

MIT BEITRÄGEN VON:

UTE FRANK

JÜRGEN WEIDINGER

VOLKER SCHMID

SABINE AMMON

CARL ZILLICH

GESCHE JOOST

MARGITTA BUCHERT

SASCHA WEIDNER

STEFAN BERNARD

ULRIKE BÖHM

DANIEL ANGULO GARCIA

HELGA BLOCKSDORF

MATTHIAS BALLESTREM

YONG GUO

SVEN PFEIFFER

ALEXANDER GAULKE

OLAF KOBIELLA

JENS TANDLER

ANNE KOCKELKORN

FRIEDRICH KITTLER

MANFRED GROHMANN

EKLAT

Entwerfen und Konstruieren in Lehre, Anwendung und Theorie - Universitätsverlag der TU Berlin - ISBN 978-3-7983-2258-5



HERAUSGEBER

Fachgebiet dreizehn:

Ute Frank

Helga Blocksdorf

Marius Mensing

Anca Timofticiuc

Forschungscluster Doktorandenkolloquium

Entwerfen und Konstruieren

im Innovationszentrum »Gestaltung von Lebensräumen«:

Ute Frank

Volker Schmid

Jürgen Weidinger

REDAKTION

Fachgebiet dreizehn:

Technische Universität Berlin

Fakultät VI Planen Bauen Umwelt

Institut für Architektur

Fachgebiet Entwerfen und Baukonstruktion

Prof. Ute Frank

Sekretariat A 13

Straße des 17. Juni 152

10623 Berlin

T: +49(0)30.314-21879

F: +49(0)30.314-21881

www.adreizehn.de

VERLAG, DRUCK, SATZ

Universitätsverlag der TU Berlin, Fasanenstr. 88, 10623 Berlin

Druckerei Friedrich Pöge e.K., Handwerkerhof 15, 04316 Leipzig

Harald Weller, Wiener Straße 17, 10999 Berlin

ABBILDUNGEN

Das Redaktionsteam hat sich bemüht, alle Quellen und Urheberrechtsinhaber zu ermitteln und zu bezeichnen. Fehler oder Auslassungen werden in folgenden Auflagen korrigiert.

ISBN 978-3-7983-2258-5

© 2011 Technische Universität Berlin

EKLAT

ENTWERFEN UND KONSTRUIEREN
IN LEHRE, ANWENDUNG UND THEORIE

INHALT

9 EDITORIAL

Ute Frank

KONTROVERSE BERATUNG

15 DISKUSSIONSSTAND

Ute Frank

22 ZUR ENTWURFSFORSCHUNG

Jürgen Weidinger

42 ENTWURF UND KONSTRUKTION IN DEN WISSENSCHAFTEN

Volker Schmid

49 DURCH ENTWERFEN ZUM DR.-ING.?

Einige Überlegungen zu Promotionsformen für gestaltende
Disziplinen aus der Perspektive der Geisteswissenschaften im
Allgemeinen und der Wissenschaftstheorie im Besonderen
Sabine Ammon

58 SPEZIFISCHE TRANSPARENZ

Zwischen reflexiver Theorie und Praxis
Carl Zillich

68 ENTWURF ALS FORSCHUNG

Zum Stand der Designforschung in Deutschland
Gesche Joost

76 FORMEN DER RELATION

Entwerfen und Forschen in der Architektur
Margitta Buchert

	EXKURS		
87	DELIRIUM Eine fotografische Reise durch die drei Institute Architektur, Bauingenieurwesen und Landschaftsarchitektur Sascha Weidner	147	ZAHNLEISTEN ALS HOCHLEISTUNGSVERBINDUNG BEI VERBUNDKONSTRUKTIONEN Jens Tandler
	REPORT		INTERVIEW
107	FIGUR UND GRUND Bedingungen menschlicher Erkenntnis und deren Folgen für das Entwerfen als Landschaftsarchitektur – Einleitende Gedanken zu einer Promotion Stefan Bernard	151	MORPHOGENESE UND FREIER WILLE Manfred Grohmann und Friedrich Kittler im Gespräch mit Anne Kockelkorn
113	72 STUNDEN LANDSCHAFT Räumlich-ästhetische Eigenschaften von künstlichen Landschaften untersucht an Freizeitresorts zwischen 1995 und 2008 Ulrike Böhm	169	AUTOREN
116	DER EINFLUSS EINFACHER GEOMETRISCHER FORMGEBUNGSSYSTEME AUF DIE WAHRNEHMUNG VON RAUM Daniel Angulo Garcia		
119	IM ATELIER Thesen zum geometrischen Entwerfen Helga Blocksdorf		
127	DIE MEHRDEUTIGKEIT VON RÄUMEN Matthias Graf von Ballestrem		
131	RESEARCH REPORT Yong Guo		
135	DRIVER AND DRIVEN Die Konvergenz von digitalen Daten und physischer Materialität am Beispiel additiver Systeme Sven Pfeiffer		
139	SIMULATION UND MANIPULATION DES SCHWINGUNGSVERHALTENS WINDUMSTRÖMTER LEICHTBAUWERKE MIT NEUEN TECHNOLOGIEN Alexander Gaulke		
143	EIN ARCHITEKTONISCHES ORDNUNGSMODELL COMPUTERGESTÜTZTER ENTWURFSPROZESSE Olaf Kobiella		

EDITORIAL

Von Ute Frank

EKLAT dokumentiert den Arbeitsstand eines interdisziplinären Verbund-Forschungsprojektes. Das Doktorandenkolloquium EKLAT – Entwerfen und Konstruieren in Lehre, Anwendung und Theorie – ist ein Forschungscluster im Innovationszentrum »Gestaltung von Lebensräumen« der Fakultät VI der Technischen Universität Berlin. Seit Juni 2009 arbeitet das Projekt als Plattform und Forum für Promovierende aus den Disziplinen Architektur, Landschaftsarchitektur, Ingenieurwissenschaften und Stadtgestaltung.

Mit dem Forschungscluster »Entwerfen und Konstruieren« wird das Entwerfen selbst, das zur Kernkompetenz der am Forschungscluster beteiligten Fachgebiete gehört, zum Thema interdisziplinärer wissenschaftlicher Forschung. Die Konzeption und die Methode von EKLAT sind daraus entwickelt worden: EKLAT hat die Etablierung neuer Promotionsformen für die entwurfsbasierten Disziplinen zum Ziel. Für die am Projekt Beteiligten impliziert die aktive Auseinandersetzung mit dem aktuellen Wissenschaftsbetrieb neue Formen der Wissensproduktion. Grenzverschiebungen, Grenzerweiterungen, Übernahmen und produktive Transformationen als Wege zur Innovation sind heute nicht nur zwischen den Disziplinen, sondern auch innerhalb der Methoden und der Werkzeuge des wissenschaftlichen Arbeitens angezeigt. Diese Bewegungen reflektieren gesellschaftliche Prozesse. Sie müssen nicht nur in Gang gebracht werden, sondern auch intensiver als bisher der Theorie und damit der kritischen Beurteilung zugänglich gemacht werden.

EKLAT bietet als koordinierte Austauschplattform für den wissenschaftlichen Nachwuchs regelmäßige Veranstaltungen in unterschiedlichen Formaten an. Mit der Vernetzung dieser parallel geführten Formate hat EKLAT bisher einen Überblick zu möglichen und relevanten Theoriezugängen geschaffen. Gleichzeitig konnte zur the-

matischen Präzisierung und Weiterentwicklung bereits bestehender Promotionsvorhaben und zum Entstehen neuer Forschungsarbeiten beigetragen werden.

Kontroverse Beratung – Exkurs – Report – Interview

Als ein erster Report der Aktivitäten von EKLAT soll diese Publikation die beiden bisher genutzten Foren gleichermaßen beinhalten und erläutern: zum einen das Kolleg als Plattform für handwerkliche und methodische Strukturierungshilfen, Präsentationen von Arbeitsständen und Informationsvermittlung unter den Promovierenden, zum anderen die Arbeit an einer Positionsbestimmung der entwurfsbasierten Disziplinen, eingebunden in den aktuellen akademischen, die Fächer übergreifenden Diskurs. Dieser Diskurs wurde aufgenommen mit einer Reihe von Werkstattgesprächen zur Forschungsrelevanz der Entwurfstätigkeit und zur Forschungskompetenz der Entwerfer, die gezielt aus unterschiedlichen Disziplinen/Professionen besetzt waren. Mit der Konfrontation teilweise einander überlagernder, teilweise auch kontroverser Thesen und Perspektiven zum Thema »Entwerfen und Forschen« konnte die inhaltliche Positionierung des Projekts wesentlich unterstützt werden. Als Chronologie der bisherigen Arbeit stellt die Publikation Beiträge der am Projekt beteiligten Professorinnen und Professoren sowie Textbeiträge der Referentinnen und Referenten der EKLAT-Veranstaltungsreihe mit jeweils fachspezifischen Theoriezugängen vor.

Einleitend wird mit einigen Thesen zum Entwerfen und Konstruieren allgemein und zur Relevanz projektiver Verfahren im architektonischen Entwurf der Diskussionsstand innerhalb des Projekts skizziert.

Der Beitrag von Jürgen Weidinger beschäftigt sich mit Aktualität und Relevanz der Entwurfsforschung als Theoriezugang und Erkenntnisgenese und reflektiert die Potentiale des systematischen Werkzeugs »Methode Entwurf« beim Einsatz in Architektur und Landschaftsarchitektur. Volker Schmid verdeutlicht das Ineinandergreifen von architektonischem Konzept und technologischen Voraussetzungen – mit dem Resultat einer technisch-ästhetischen Innovation – am Verfahren der Umsetzung von Bauprojekten. Der interdisziplinäre Entwurfsprozess, wie ihn Tragwerksplaner und Architekten herkömmlich praktizieren, wird angestoßen durch die

kontroverse Problemstellung z. B. einer räumlichen Idee und der für die Umsetzung verfügbaren konstruktiven Voraussetzungen. Das Resultat ist nicht nur das gebaute Artefakt, sondern ebenso eine vorher nicht bekannte konstruktive Lösung. Grundsätzliche Fragen zu Umfang und Inhalt der Theorieleistung innerhalb einer auf räumlich-materielle Konstruktionen bezogenen Forschungsarbeit formuliert Carl Zillich. Zugleich stellt er mit dem eigenen Promotionsvorhaben eine Antwort vor. Er führt aus, wie die Konstruktion als ein Prozess der Analyse, Bewertung und Neuordnung des Materials und seiner physisch-ästhetischen Qualitäten erst abgeschlossen sein kann mit dem Entstehen des baulichen Gefüges im Kontext aller seiner Voraussetzungen. Die Bedeutung ästhetischer Theorie und Praxis wird in der Argumentation vorausgesetzt und erläutert. Sabine Ammon diskutiert Fragen der Übertragbarkeit von Inhalten und Strategien der Wissensproduktion aus den Geisteswissenschaften auf die Entwurfsdisziplinen. Eine Beschreibung der kanonisierten Arbeitstechniken lässt Reibungsflächen zwischen der klassischen Promotion und der Promotion in den Entwurfsdisziplinen erkennen und zugleich die Frage aufkommen, ob es sich dabei um ein sinnvolles vergleichendes Verfahren handelt. Die prognostizierte Aufspaltung in spezialisierte Bereiche von Wissen, wissenschaftlicher Betrachtung und professioneller Kompetenz ist ein mögliches, aber kein wünschenswertes Szenario. Die laufende Zersetzung, Auflösung, und Decodierung des »Ausgangsmaterials« der Wissenschaften durch arbeitsteilige Prozesse werden dadurch eher abgebildet, als dass damit Wege zu neuen Ressourcen und Methoden aufgezeigt würden. Die Beiträge von Gesche Joost und Margitta Buchert referieren den aktuellen Stand der Entwurfsforschung einmal aus der Nähe zur Praxis, zum anderen aus der theoretisch-analytischen Sicht der Kulturwissenschaften. Gesche Joost thematisiert den aktuellen Stand der Designforschung, die in Bereichen des Produktdesigns schon als eine entwickelte und etablierte Forschungsmethode gilt. Der Wissenschaftsbezug im Kontext der Praxis ist dort stärker verankert als in den Raum gestaltenden Disziplinen, die Bedeutung der Strategien und Methoden des Entwerfens als Werkzeug der Wissenschaft ist erkannt. Margitta Buchert beschäftigt sich mit der Frage, ob und in welcher Form die Kulturwissenschaften eine Methode »Entwerfen durch Forschen« kennen, in welcher Form Praxis auf Theorie zurückwirken kann und wie die Theorie ihren Einfluss auf die Praxis sieht.

Der Exkurs zeigt fotografische Raumkonstruktionen der Wissenschaftslandschaft der Technischen Universität Berlin, die der Berliner Fotograf Sascha Weidner vorgenommen hat. Zu sehen sind die Arbeitsplätze der Landschaftsarchitekten im 1902 von Hermann Eggert errichteten Erweiterungsbau, das Architekturgebäude (1968) von Bernhard Hermkes und Hans Scharoun und die von den Bauingenieuren genutzte AEG-Montagehalle (1912) von Peter Behrens.

Ein weiteres Kapitel des Buches – Report – ist den bisher aktiv am Doktorandenkolloquium beteiligten Promovierenden gewidmet. Die vorliegenden Beiträge sind nicht nur eine Kurzfassung oder thematische Einführung in die einzelnen Promotionsvorhaben. Viel mehr geht es um eine Positionsbestimmung anhand der eigenen Schwerpunkte, Motivationen, der vorrangig verfolgten Ziele innerhalb der Profession und der persönlich angestrebten fachlichen Kompetenzen. Es geht um den Weg, der jeweils ausgehend von einem individuellen Erkenntnisinteresse in die systematische Forschung führt.

Anlässlich der EKLAT-Veranstaltung »Konstruktion von Raum – die medientheoretische Perspektive, die Perspektive des Konstrukteurs – eine kontroverse Beratung« fand ein erstes Treffen zwischen Friedrich Kittler und Manfred Grohmann statt. Manfred Grohmann und Friedrich Kittler referierten und diskutierten das Thema »Konstruktion von Raum« einmal historisch-analytisch, zum anderen aus dem Erfahrungshorizont einer auf neue und experimentelle Konstruktionen gerichteten eigenen Praxis. Das nachfolgende Gespräch der Referenten verlangte eine Fortsetzung. Es wurde erweitert und vertieft in einem Interview, welches die Architektin Anne Kockelkorn mit Friedrich Kittler und Manfred Grohmann führte.

Die Publikation verdankt ihr Entstehen dem Engagement des Fachgebiets adreizehn am Institut für Architektur, dem Engagement der Autorinnen und Autoren sowie der finanziellen Unterstützung durch das Innovationszentrum »Gestaltung von Lebensräumen« der Fakultät VI der Technischen Universität Berlin.

KONTROVERSE BERATUNG

DISKUSSIONSSTAND

Von Ute Frank

Bei der Gestaltung von Raum geht es nicht allein um die Umsetzung technisch parametrisierter Komponenten, sondern um eine Tätigkeit, die diese und viele andere in eine erweiterte Form gesellschaftlicher Praxis hinein vertieft. Vertiefen ist hier gleichbedeutend mit verwandeln. Als Entwerfer und als Konstrukteure organisieren wir solche Prozesse des Überlagerns und Transformierens, ohne dass wir dabei immer explizit auf verfahrensgestützte Prognosen und Abläufe zurückgreifen können. Im Vermittlungskontext des exakt Quantifizierbaren sind wir deshalb oft sprachlos. Die große gesellschaftliche Bedeutung ästhetischer Strategien ist zwar weithin anerkannt, dennoch werden zur Theoriebildung, Qualifizierung und Evaluation im Entwurfsbereich überwiegend die Kategorien und »harten« Bewertungsverfahren der benachbarten Technikwissenschaften, der Planungswissenschaften oder der von außerhalb die Produktion betrachtenden Kulturwissenschaften herangezogen. Den Entwurfswissenschaften wird im aktuellen akademischen Diskurs entsprechend wenig Forschungskompetenz zugestanden. Gerade in der Abgrenzung von vielschichtigen, integrativen und nicht quantifizierenden Verfahren, wie das Entwerfen eines darstellt, gewinnen beispielsweise die Planungswissenschaften Legitimitätszuwachs. In den folgenden Texten soll untersucht werden, warum diesen gegenüber das Verfahren des Entwerfens, das an Prozessen und Methoden orientiert ist, für die Bearbeitung aktueller, oft interdisziplinär angelegter Forschungsthemen an Relevanz gewinnen könnte. Die Gestaltung von Räumen und die Lösung räumlich-konstruktiver Probleme erfüllt, anders als die Geisteswissenschaften, die Ingenieurwissenschaften und die Planungswissenschaften, fachübergreifend vermittelnde organisatorische Funktionen in einem zunehmend undurchschaubaren, arbeitsteiligen Produktionsprozess. Daraus ergeben sich eigene

Fragestellungen und eigene Methoden. Diese haben sich mit den Fächern entwickelt und werden weiter fortgeschrieben. Die Relevanz von Forschungsergebnissen ergibt sich aus den besonderen Aufgaben und Verfahren der Entwurfspraxis und aus dem immer vorausgesetzten Ziel einer gegenständlichen Produktion. Im Prozess der konzeptionellen Vorwegnahme und schließlich der physischen Herstellung des Artefakts verbirgt sich das Geheimnis einer spezifischen Verschränkung von Technik und Ästhetik, von Wissenschaft und Gesellschaft.

Abweichung, Singularität, Prototypisierung

In der Praxis heißt Entwerfen und Konstruieren, von einer gestellten Aufgabe zum Projekt und vom Projekt zum ausgeführten Bauwerk zu gelangen. Raumkonstruktionen werden erdacht und produziert. Entwerfen und Konstruieren bezeichnet den Arbeitsprozess der planenden und bauenden Disziplinen, welcher zunächst die Form einer auf die Produktion bezogenen Dienstleistung hat. Zugleich werden aber im Arbeitsprozess des Entwerfens und Konstruierens selbst Produkte erstellt, die – als Anwendung diverser Werkzeuge wie Grafik, Text, Berechnung, Konstruktionsmodell, Visualisierung – eine umfassende Beschreibung des zu erstellenden Produktes und der zur Herstellung erforderlichen Arbeitsabläufe liefern. Die einzelnen, sowohl analytischen als auch synthetischen Arbeitsschritte – räumliche, ästhetische, mathematische und physisch-materielle Simulationen – sind Abstraktions- und Optimierungsverfahren, vergleichbar mit der wissenschaftlichen Bearbeitung eines Forschungsgegenstandes, zum Beispiel im Laborversuch. Die Evaluierung erfolgt im Umsetzungsprozess, der konzeptionelle Setzungen bestätigt oder korrigiert. Die antizipierende und integrative Anwendung von Wissen und Erfahrung sowie der verfügbaren Werkzeuge verschaffen dem Produkt – Entwurf und Realisat – eine allgemeine, teils weit über die konkrete Aufgabenstellung hinaus reichende Geltung. Diese allgemeine Gültigkeit qualifiziert das Entwerfen als eine Form von produktionsbezogener, anwendungsorientierter Forschungsarbeit – das Produkt ist Prototyp.

Die drei wichtigsten Aspekte der aktuellen Architekturproduktion können das spezifische Verhältnis von Technologie, technischem Wissen und Können, die Besonderheit beispielsweise der

»wissenschaftlichen Begleitforschung« in der Bauproduktion, und die Überlagerung technischer und ästhetischer Standards, Brüche und Innovationen, beispielhaft erläutern. Architektonisches Entwerfen heißt, sich mit der Wirklichkeit in spezifischen ökonomischen, lokalen, technischen Kontexten zu befassen.

Ökonomie – globale Baustelle

Auf der Baustelle herrscht heute die Gleichzeitigkeit technologischer »Zeitalter«. Die Bauproduktion ist charakterisiert von einer spezifischen Verschränkung von technologischen und ökonomischen Regeln und Konventionen. Ihre Basis sind Gleichzeitigkeit, Koexistenz und Vernetzung unterschiedlichster Produktivitätsniveaus – von weltweit standardisierten und auf dem höchsten technologischen Stand gefertigten Bauelementen mit diversifizierten Formen von Handarbeit, die oft auf einem weitaus niedrigeren technischen Niveau verblieben ist. Die Baustelle ist ein Szenario mit drei Hauptakteuren: aus hoch standardisierten, daher preiswert produzierenden Fertigungsbetrieben wird Ware zugeliefert und auf der Baustelle mit den örtlich verfügbaren Produktionsbedingungen, Bauweisen, Bauelementen, Materialien konfrontiert. Diese sind so divers wie der Stand der Technologie vor Ort. Der dritte Akteur im Spiel sind die mit der baulichen Umsetzung betrauten Verarbeiter. Letztere bilden häufig den unteren Rand des regional und überregional technisch Möglichen ab, da sich ihr Einsatz an der Ökonomie eines nutzbaren Lohn- bzw. Währungsgefälles orientiert. Das Zusammenspiel der drei genannten Akteure, ihr Ineinandergreifen in einem immer singulären, spezifischen Herstellungsprozess, entscheidet über den Erfolg und die Qualität von Bauprojekten. Die Spezifik und die Singularität des Projekts sind daher eine Konstante im Entwurfsprozess. Kontextualisierung und Antizipation von Abläufen sind die konzeptionellen Grundlagen derart projektiver Verfahren.

Ökologie – nachhaltiges Bauen

Wer heute Konzepte für nachhaltiges Bauen entwickelt, arbeitet mit widersprüchlichen Voraussetzungen. Aus der Erfahrung, dass viele

der derzeit gebräuchlichen, durch jahrzehntelangen Einsatz evaluierten technologischen Standards und baulichen Konventionen in diesem Bereich technisch obsolet geworden sind, ist nachhaltiges Bauen Kritik am Status quo und damit Thema von Innovation und Experiment. Nachhaltiges Bauen erfordert in der Praxis häufig die Beforschung von Bereichen, die sich noch nicht auf einen vereinbarten und anerkannten technischen Stand beziehen. In der Umsetzung entzieht es sich der Akkumulation von definierten Maßnahmen und dem Einsatz einer verfügbaren Technologie. Nachhaltiges Bauen ist daher mehr die Beschreibung einer Entwurfsstrategie: es steht für die Entwicklung integraler und daher komplexer Konzepte und Systeme. Eine Verlagerung von nutzungsdefinierten Typologien hin zu bauphysikalisch-konstruktiv definierten Typologien zeichnet sich heute ab. Aus einer Vielzahl von Prototypen, die zur Zeit entstehen, werden sich zukünftige Standards ableiten lassen.

Bauen im Bestand

In vielen Bereichen sind die räumlichen Strukturen der Moderne und der Nachmoderne heute programmatisch obsolet, aber physisch vorhanden. Sie bilden den Ausgangspunkt und das Rohmaterial für die Aktualisierung und Neudefinition von Verdichtungsstrategien. Als erweiterte und komplexe architektonische Fragestellung ergibt sich aus der Nutzungsänderung von Gebäuden das Verschwinden der einfachen Lesbarkeit der Typologie, und damit der Verlust der architektonischen Sprache. Bauen im Bestand verhält sich zum Bestehenden parasitär, es verspeist seinen Wirt. Auch hier ist eine Suche nach typologischen Transformationen im Gang. Angereichert mit neuen Nutzungen sind für »verbrauchte« Typologien neuartige Konnotationen denkbar, die wichtige Beiträge zu zukünftigen räumlichen Ordnungen leisten können.

Theorie und Praxis

Unabhängig von der konkreten Aufgabenstellung impliziert die »Methode Entwurf« das Erkennen kollektiver Einschlüsse in Strukturen und Beziehungen und deren Übertragbarkeit auf andersartige,

neue Konstellationen. Zentral ist daher immer wieder die Frage nach der gemeinsamen konzeptionellen Basis, nach dem »Schlüssel zur Erkenntnis für das Verständnis von der Einzigartigkeit eines Gebäudes oder seiner Ähnlichkeit mit anderen«¹. Die Notwendigkeiten und die Wege des Theoriezugangs, die Bernhard Hoesli in der Zeit seiner Lehrtätigkeit an der ETH formuliert hat, lassen sich auf heutige Theorie-Praxis-Bezüge in der Forschung und in der Lehre übertragen. Es geht um die Frage, »ob das Bauwerk ist oder bedeutet«, es geht darum, allgemein gültige konzeptionelle Grundlagen zu formulieren und als wissenschaftliche Kategorien des architektonischen Entwerfens zu fixieren.²

Die mit der Raumproduktion befassten Disziplinen betrachten hier zum einen das Entwerfen als ihre vorausgesetzte methodische Kernkompetenz. Das räumliche Gefüge entsteht in Verfahren anwachsender Komplexität. Es erwächst aus der Überlagerung und Transformation zunächst singulärer Gegebenheiten aus Technik, Ästhetik und gesellschaftlicher Setzung – oder, wie von Bernhard Hoesli im Hinblick auf die Vermittlung von Entwurfsmethoden in der Architekturlehre formuliert: Das Entwerfen als ein spezifischer Denk- und Entwicklungsprozess verläuft nicht linear, sondern »als Folge von iterativen Passagen mit zunehmender Vielfalt und Komplexität der berücksichtigten Faktoren«³. Entwerfen ist nicht akkumulativ, sondern produktiv.⁴ Die Entwurfsforschung beschäftigt sich mit den diesem Verfahren inhärenten und auf andere Bereiche von Wissenschaft und Forschung übertragbaren methodischen Potentialen. Ein wichtiger Bereich der Innovationsforschung untersucht das Entwerfen als ein spezifisches Problemlösungsverfahren, das als ein nicht normatives Verfahren erfolgreich mit anwachsendem Komplexitätsgrad arbeitet und damit innerhalb der Methoden wissenschaftlicher Problemlösung eine leistungsfähige Strategie offerieren könnte, um zunehmend komplexe Fragestellungen zu objektivierbaren und einer Evaluation zugänglichen Resultaten zu führen. Der Aktualität und Relevanz der Entwurfsforschung als Theoriezugang (und Erkenntnisgenese) sind einige Texte dieser Publikation gewidmet.

Der Begriff der Konstruktion erweitert den Entwurfsbegriff um die für die Raumproduktion entscheidenden Bestimmungen. Konstruktion impliziert die Medien des praktischen Handelns als Wissen, als technische Standards, als Werkzeuge, und damit die Gesamtheit des Materials, welches in seiner jeweils spezifischen gesellschaftlichen

1 Rowe, Collin/Slutzky, Robert/Hoesli, Bernhard, Transparenz, gta Verlag, Zürich 1997, 86.

2 »Der Begriff der Transparenz macht es möglich, ... genaue Hilfsmittel an die Hand zu bekommen, mit deren Hilfe Motiv, Form und Wirkung auf ihre »grundlegenden wichtigen Eigenschaften und Kräfte« ... reduziert werden können; von diesen Erkenntnissen ausgehend können wir dann auf konzeptioneller Ebene Motive und authentische Formen aus den konstituierenden Faktoren unserer Zeit schaffen, ohne uns dabei auf einen Flirt oder einen Missbrauch auf der Wahrnehmungsebene einzulassen.« Rowe, Collin/Slutzky, Robert/Hoesli, Bernhard, Transparenz, gta Verlag, Zürich 1997, 86.

3 Hoesli untersucht und beschreibt in diesem Zusammenhang den Vorgang des Entwerfens als grundsätzliche Möglichkeit, räumlich-konstruktive Probleme anzugehen und zu lösen:

Die einzelnen Entwurfsschritte »... unterscheiden sich dadurch, dass in ihnen immer mehr Faktoren in gegenseitiger Abhängigkeit gleichzeitig berücksichtigt worden sind. Sie bedeuten eine immer vollständigere Umsetzung ins Gegenständliche. Das Entwerfen ist nicht eine Folge einzelner Schritte mit Teilresultaten, welche addiert den Entwurfsablauf ausmachen, so dass sich ein Projekt als Resultat ergibt – so wie eine Kette als Ganzes durch das Aneinanderfügen von Gliedern entsteht. Ein angemesseneres Bild: wiederholte gestaltende Durchläufe – iterative Passagen. Hoesli, Bernhard, Entwerfen lernen, in: Werk, Bauen + Wohnen 3 (1983), 28–37.

4 »Begriffe werden zu Werkzeugen der Betrachtung ... werden aber zugleich auch sofort zum operativ einsetzbaren Mittel, mit dessen Hilfe während der Entwurfsarbeit Formordnung gedanklich ermöglicht und zeichnerisch erstellt werden kann.« Rowe, Collin/Slutzky, Robert/Hoesli, Bernhard, Transparenz, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart (1974), Kommentar, 45–71.

Vermitteltheit der zukünftigen Bearbeitung zugänglich ist. Das Entwerfen protokolliert und begleitet den Prozess des Konstruierens, es bezeichnet die Antizipation von Prozess und Resultat im Modell. Konstruieren bezeichnet den Prozess des Analysierens, Ordnen und Wertens (Kategorisierung und Hierarchisierung) sowie der spezifischen Übertragung und Transformation der zunächst diversen, singulären »Parameter« in ein neu gedachtes räumliches Gefüge.

Entwerfen und Konstruieren

»Die Arbeit des Architekten ... führt vom Wort zum Gegenstand«⁵. Entwerfen und Konstruieren mit dem Ziel der Raumproduktion ist ein Verfahren, das sowohl auf einer großen Zahl komplexer Entscheidungsschritte beruht, als auch in jedem einzelnen Entscheidungsschritt den assoziativen sowie reflexiven Vorgriff auf die Synthese, den Gegenstand, enthält – als These und Konzept. Die zuletzt genannte Eigenschaft unterscheidet den Entwurf von der Planung. Sie charakterisiert das Entwerfen als ein komplexes Bewertungsverfahren, welches konzeptionelle Grundlagen nicht nur anwendet, sondern im Prozess auch aktualisiert – zu neuen Organisationsformen, neuen Hierarchien und neuen Regeln. Aus der jeweils einzigartigen, auf das singuläre Projekt bezogenen kontroversen Problemstellung resultiert ein sowohl technisch als auch ästhetisch neuer Typus, der einer allgemeinen Anwendung unmittelbar zur Verfügung steht. Das Produkt ist Prototyp. Entwerfen und Konstruieren schließt die Praxis als konstitutiven Wissens- und Erfahrungsanteil methodisch mit ein. Die Praxis wird somit als konstitutiver Anteil des Wissens⁶ in die Diskussion eingeführt und bildet den Fokus der Forschungsarbeiten des Doktorandenkolloquiums. Der »dialogischen Kooperation«, die in der interdisziplinären Entwicklung von Entwürfen zwischen Architekt und Ingenieur stattfindet, sind im Folgenden einige Betrachtungen gewidmet.

Forschungsformate, Forschungsthemen

Die Etablierung neuer Promotionsformen für die entwurfsbasierten Disziplinen entwickelt sich aus diesen Überlegungen. Sie zielt auf ein

verändertes Verhältnis von Praxis- und Theorieleistung innerhalb der wissenschaftlichen Bearbeitung. Der Theoriezugang soll dabei nicht aus der historischen Distanz erfolgen. Die Forschungsthemen von EKLAT ergeben sich aus der Praxis des Entwerfens und des Konstruierens. Die Eingrenzung der Themenfelder auf den Entwurfsbereich soll sowohl gegenüber den historisch analytischen als auch den technisch evaluierenden Forschungsthemen einen neuen Fokus setzen: es geht um die aktuellen materiellen und ästhetischen Voraussetzungen, Strategien, Methoden der Produktion innerhalb der entwurfsbasierten Disziplinen. Der Fokus »Praxis/Produktion« als Erkenntnis erzeugendes Potential in der Forschung umreißt neue Inhalte und wirft damit Fragen auf nach neuen Formen und Formaten der wissenschaftlichen Bearbeitung. Welche Modelle sind denkbar für eine Wissenschaft der entwurfsbasierten Fächer, die den Produktionsprozess betrachtet? Ist der Entwurf ein Theorieformat? Damit ist auch die Frage der wissenschaftlichen Profilbildung dieser Disziplinen benannt: Entwerfen und Konstruieren als Forschungsgegenstand und als Forschungstätigkeit? Die konkreten Themen leiten sich aus den beschriebenen Problemstellungen des Forschungsbereichs ab. Die spezifische Überlagerung und Verzahnung von Themenstellungen stellt sich dabei für die einzelnen Fächer unterschiedlich dar. Gemeinsamer inhaltlicher Schwerpunkt der Promotionsvorhaben aus allen beteiligten Fachgebieten ist das Ineinandergreifen von Konzeptbildung und technologischer Innovation. Das »Doktorandenkolloquium Entwerfen und Konstruieren« unterstützt und betreut Studien, die den Theorie-Praxis-Bezug als ein prozesshaftes Vorgehen voraussetzen, untersuchen und anwenden.

5 Hoesli, Bernhard, Entwerfen lehren, in: Werk, Bauen + Wohnen 3 (1983), 28–37.

6 Gamm, Gerhard, Der kluge Kopf. Unwissenheit, Ignoranz, Urteilskraft – Tabus der Wissensgesellschaft, in: Lettre International 89 (2010), 123–127.

ZUR ENTWURFSFORSCHUNG

Von Jürgen Weidinger

- 1 Die Aktualität der Methode Entwurf als missing link zwischen den Wissens(schafts)kulturen
- 2 Geschwister der Entwurfsforschung: normative und systematische Entwurfstheorie
- 3 Wichtige Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie
- 4 Das Wissen der Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur als synthetisches Wissen
- 5 Chancen, Risiken und Aufgaben der Methode Entwurf als research through design

Entwerfen wird im Design, in der Architektur, in der Landschaftsarchitektur und den Kulturwissenschaften zur Zeit als alternative wissenschaftliche Methode diskutiert. Die Methode Entwurf wird als möglicher Vermittler zwischen getrennten Bereichen des Wissens gesehen. Das »Entwerfen als Forschung« oder »research through design« bildet dafür die methodische Grundlage. Welche Konzepte und Theorien bilden dafür die Grundlage? Welche aktuellen Aufgaben für die Entwurfsforschung ergeben sich daraus? Im Folgenden geht es zuerst um die Aktualität der Methode Entwurf als missing link zwischen den Wissens(schafts)kulturen und um den Zusammenhang zwischen systematischer und normativer Entwurfsforschung. Es schließt sich die Beschreibung einiger Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie an, die das Entwerfen als Forschung vorbereitet haben. Auf Basis dieser Bausteine beschreibe ich das Wissen der

Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur als ein »synthetisches Wissen« und nähere mich dann den Chancen, Problemen und Aufgaben der Methode Forschung durch Entwerfen.

1 Die Aktualität der Methode Entwurf als missing link zwischen den Wissens(schafts)kulturen

Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft, Quantität und Qualität, Messung und Erläuterung, Erklären und Verstehen, techne und poiesis, Quantität und Qualität, Daten und Gestalt, Wissen und Können beschreiben unterschiedliche Wissenskulturen. In der Wissenschaftstheorie sind den Wissenskulturen Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft und den künstlerischen Disziplinen unterschiedliche Verantwortungsbereiche zugewiesen worden. Die Naturwissenschaft kann erklären, die Geisteswissenschaft kann verstehen, die Kunst kann Erfahrungen ermöglichen und darauf aufbauend vieles mehr. Diese Trennungen bilden die Grundlage für die Lehre der Disziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur und sie bilden die strukturellen Vorgaben für die institutionalisierte Forschung in diesen Disziplinen. Im Rahmen der Praxis des Entwerfens zeigt sich, dass die genannten Trennungen in den Disziplinen Bildende Kunst, Bühnenbild, Design, Architektur, Stadtgestaltung und Landschaftsarchitektur nicht relevant sind. Im Entwurfsprozess und in der gesellschaftlichen Diskussion von Entwürfen für Raumgestaltungen greifen wissenschaftliche und gestalterische Argumentationen ineinander und können nicht getrennt werden. Entwerfer und Gestalter konnten sich nicht mit der schizophrenen Situation abfinden und lehnten diese Trennung ab. Die Ablehnung wird durch neue Diskurse in der Wissenschaft gestützt. Die Wissenschaft ist heute an den unterschiedlichen Formen des Wissens interessiert und beginnt selbst die Trennung der Wissenskulturen in Frage zu stellen. Die geisteswissenschaftlichen Disziplinen Philosophie, Bildwissenschaft, Kunstwissenschaft und Erkenntnistheorie machen auf die Bedeutung des Handelns, des Machens, der verwendeten Werkzeuge und des Entwerfens in verschiedenen Bereichen der Wissenserzeugung aufmerksam. Kulturwissenschaftliche Zugänge untersuchen die Frage in welcher Weise ein Resultat vom Werkzeug abhängig ist¹. Diese Forschungen beinhalten auch die Frage nach dem Handlungs-

¹ Nanz, Tobias/Siegert, Bernhard (Hrsg.), *Ex Machina. Beiträge zur Geschichte der Kulturtechniken*, VDG, Weimar 2006

wissen, d. h. wie durch Handeln, Entwerfen, Produzieren, Bauen, Wissen entsteht. Auch die Naturwissenschaft kann die Parallelen zum Entwurfsprozess und die ästhetischen Momente im Rahmen der eigenen Methoden nicht mehr ignorieren. Wissenschaften der Anwendung, wie die Ingenieurwissenschaften und die Medizin, aber auch Disziplinen der Grundlagenforschung, wie die Genetik entwerfen Anwendungen. Diese Disziplinen betreiben bisher das »Entwerfen als Nebenfach«, ohne sich dieses Verfahren bewusst zu machen und dafür angemessene Modelle und Methoden zu entwickeln. Im Bezug auf das Handeln und Entwerfen werden Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten zwischen den getrennten Wissenschaftskulturen erkennbar. So gesehen kann der Entwurf als Verbindung oder Brücke zwischen den getrennten Wissenschaftskulturen verstanden werden.

Unter dem Leitmotiv des »design turns« entwickelt der an der Humboldt-Universität zu Berlin lehrende Kulturwissenschaftler Wolfgang Schäffner ein neues Forschungsprogramm in den Kulturwissenschaften. »Der Fokus soll darin von einer rein theoretischen Ideenanalyse und Ideengeschichte hin zu einer Analyse von Praktiken mittels ihrer Realisierung und Gestaltung verschoben werden«². Da im internationalen Diskurs der Designforschung die englische Sprache dominiert, wird in der Regel der Begriff design anstatt des Begriffs Entwurf verwendet. Der Begriff design umfasst alle Aktivitäten des Entwerfens. Er beschränkt sich nicht, wie im deutschen Sprachraum üblich, ausschließlich auf Produktdesign und Graphikdesign. In der deutschen Sprache ist der Begriff Entwurf präziser, so dass ich im Weiteren den Begriff Entwurf anstatt des Begriffs design verwenden werde. Schäffner versteht design als missing link zwischen Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft und Technologie. Die Methode Entwurf oder genauer die Methode »Forschen durch Entwerfen« wird als epistemologische Methode erkannt. Die Positionierung der Methode Forschen durch Entwerfen im System der Wissenschaften schafft eine reizvolle und sinnvolle Grundlage für die Beteiligung der Entwerfer an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen. Da bisher der Entwurf, aus Sicht der Wissenschaftstheorie, über keine epistemologische Funktion verfügt, war wissenschaftliches Arbeiten in Architektur oder Landschaftsarchitektur gezwungen, sich in andere Wissenschaften, wie Ingenieurwissenschaft, Geschichtswissenschaft, Soziologie, etc. einzufügen und deren Inhalte und Methoden zu übernehmen. Die Resultate solcher Forschungen sind für die Ent-

wurfspraxis in Architektur und Landschaftsarchitektur in der Regel wenig relevant, da sie durch den gewählten Zugang über andere Wissenschaftsdisziplinen randständige Aspekte von Architektur und Landschaftsarchitektur behandeln und dadurch nicht bis zum Entwurfsprozess für die Gestaltungen konkreter Räume vorstoßen, der den Kernbereich von Architektur und Landschaftsarchitektur ausmacht. Es stellt sich die Frage, wie Forschungsvorhaben auf Basis der zentralen Kompetenz der Methode Forschung durch Entwerfen in Architektur und Landschaftsarchitektur strukturiert sein müssen und welche Kriterien für die Forschung durch Entwerfen eingehalten werden müssen. Bevor ich mich mit dieser Frage auseinandersetze, sind einige Klärungen und die Beschreibung wichtiger Vorarbeiten notwendig. Im Folgenden geht es zuerst um das Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen systematischer und normativer Entwurfstheorie. Es schließt sich die Beschreibung einiger Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie an, die zur Methode Forschung durch Entwerfen führen. Auf Basis dieser Bausteine beschreibe ich das Wissen der Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur als »synthetisches Wissen« und nähere mich dann den Chancen, Risiken und Aufgaben der Methode Forschung durch Entwerfen.

2 Geschwister der Entwurfsforschung: normative und systematische Entwurfstheorie

Was versteht man unter Entwurfsforschung? Der Begriff Entwurfsforschung umfasst Entwerfen als Forschungsgegenstand und Entwerfen als Forschungstätigkeit. Entwerfen als Forschungsgegenstand wird durch die systematische Entwurfstheorie untersucht und Entwerfen als Forschungstätigkeit wird durch die normative Entwurfstheorie vertreten.

Die systematische Entwurfstheorie interessiert sich in grundsätzlicher Weise für die Tätigkeit des Entwerfens. Die Methode Entwurf wird als eigenständiges Verfahren und als epistemologische Tätigkeit untersucht. Diese allgemeine Entwurfstheorie wird durch individuelle oder normative Entwurfstheorien ergänzt. Darunter versteht man die Werthaltungen und Entwurfsmethoden einzelner Entwerfer, auf denen ein Werk oder ein Lehrgebäude fußt. Das Interesse der normativen Entwurfstheorien gilt der Erschaffung neuer Ent-

² Tagungsbericht »Entwerfen, Wissen, Produzieren. Designforschung im Anwendungskontext«, 6. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Designtheorie und -forschung e. V. (DGTF), 2009, 2.

wurfsresultate, die sich mit aktuellen Diskursen, Phänomenen und Rahmenbedingungen beschäftigen. Eine systematische Aufklärung des Entwurfsprozesses steht dabei nicht im Vordergrund. Entwurfslehrstühle im Bereich Architektur und Landschaftsarchitektur und Lehrstühle für Gestaltung an den Universitäten sind in der Regel mit Vertretern aus dem Entwurf besetzt, die besondere Entwurfshaltungen entwickelt haben. Die Besonderheit liegt in der Innovation, Aktualität und Originalität der individuellen Entwurfshaltung. Die unterschiedlichen Inhalte und Arbeitsweisen von allgemeiner und normativer Entwurfstheorie führen dazu, dass die beiden Spielarten der Entwurfstheorie an unterschiedlichen Orten angesiedelt sind und in unterschiedlichen Disziplinen stattfinden. Die normativen Entwurfstheorien werden in den Disziplinen Architektur, Städtebau und Landschaftsarchitektur entwickelt. Die systematische Entwurfstheorie war ursprünglich, z. B. als Kunsttheorie, oder als Theorie des Herstellens von Gegenständen, in der Philosophie angesiedelt. Nach der Ausdifferenzierung der wissenschaftlichen Disziplinen fanden Untersuchungen, die für die Fortschreibung der allgemeinen Entwurfstheorie notwendig sind, in wissenschaftlichen Bereichen statt, die sich mit Wahrnehmung, Erkenntnis, Sprache oder Ästhetik beschäftigen. Dabei handelt es um die geisteswissenschaftliche Disziplinen Kunsttheorie, Erkenntnistheorie, Medienwissenschaft und die naturwissenschaftlichen Disziplinen Psychologie, Biologie und Informatik/Künstliche Intelligenz. Der Bereich der systematischen Entwurfstheorie wird heute in der Regel nicht durch Architekten und Landschaftsarchitekten vertreten. Im Hinblick auf die These der zentralen Vermittlerposition des Entwurfs zwischen den Wissenskulturen ist es sinnvoll, neue Begegnungen zwischen normativer Entwurfstheorie und systematischer Entwurfstheorie herbeizuführen. Im Folgenden werden einige wichtige Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie aufgeführt, die Ansätze zur Überwindung der getrennten Wissen(schafts)kulturen aufzeigen.

3 Wichtige Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie

Eine umfassende Darstellung der Beziehungen zwischen wissenschaftlichen Modellen und systematischer Entwurfstheorie steht leider noch aus. Es ist hilfreich, Bezüge, Ähnlichkeiten und Analo-

gien zwischen wissenschaftlichen Modellen und Entwurfsforschung zu untersuchen und aufzuzeigen. Im Folgenden werde ich mich auf einige wesentliche Meilensteine beschränken. Dabei sind wissenschaftliche Modelle und Theorien, die in ähnlicher Weise die systematische Entwurfstheorie beeinflussen, zu thematischen Feldern zusammengefasst.

Ordnung durch Qualität

Der Philosoph und Mathematiker Charles Saunders Pierce, einer der Begründer der Semiotik und ein Vertreter des amerikanischen Pragmatismus, beschreibt um 1870 mit seinem Modell der Abduktion den Wahrnehmungsvorgang³. Die große Menge an Informationen, die durch die Sinnesorgane aufgenommen wird, wird durch den Vorgang der Abduktion qualitativ geordnet. Die Aufstellung einer These organisiert die wahrgenommenen Sinnesinformationen. Die These bestätigt sich oder es wird eine neue These aufgestellt und der Vorgang wiederholt sich. Es handelt sich dabei um eine Steigerung der Effizienz im Wahrnehmungsprozess, der dadurch erreicht wird, dass nicht jede einzelne Wahrnehmungsinformation gesichtet und geordnet werden muss. Dieser Vorgang wurde später in ähnlicher Weise durch Vertreter der Gestaltpsychologie, u. a. Max Wertheimer und Wolfgang Köhler, in den 1920iger Jahren beschrieben⁴. Die Gesetze der Gestaltwahrnehmung zeigen, wie sich eine Gestalt aus den wahrgenommenen Sinnesdaten bildet. Eine Analogie im Bereich der Erkenntnistheorie bildet das Scheinwerfermodell des Geistes des Wissenschaftstheoretikers Carl Popper⁵. Es beschreibt eine aktive Einstellung des Menschen im Prozess der Erkenntnisgewinnung. Durch Aufstellung einer These wird ein Ziel formuliert, dadurch wird die analytische Arbeit strukturiert und man ist somit gegen die unendliche Vielfalt möglicher Information geschützt, deren Sortierung den Erkenntnisprozess unendlich lange andauern ließe. Nicht ohne Grund wird in der englischen Sprache eine akademische Abschlussarbeit als theses bezeichnet. Popper unterscheidet das Scheinwerfermodell vom Kübelmodell. Wie der Name bereits andeutet, geht das Kübelmodell davon aus, dass es im Erkenntnisvorgang ausreichend ist Informationen anzusammeln, um zu neuer Erkenntnis zu kommen. Untersucht man das Scheinwerfer- und Kübelmodell im Bezug

³ Wiesing, Lambert (Hrsg.), Philosophie der Wahrnehmung, Modelle und Reflexionen, Suhrkamp, Frankfurt am Main 2002

⁴ Engelkamp, Johannes/Zimmer, Hubert D., Lehrbuch der Kognitiven Psychologie, Hogrefe, Göttingen 2006

⁵ Popper, Karl R./Miller, David (Hrsg.), Karl R. Popper Lesebuch. Ausgewählte Texte zur Erkenntnistheorie, Philosophie der Naturwissenschaften, Metaphysik, Sozialphilosophie, Mohr Siebeck, Tübingen 1997

auf das Entwerfen, zeigt sich, dass das Scheinwerfermodell eine gute Beschreibung des Entwerfens darstellt. Das Kübelmodell als Entwurfsmethode begegnet uns bei Entwurfsanfängern, die hoffen, durch umfängliches Analysieren der Situation und Aufgabe keine wichtigen Aspekte zu übersehen, bis sie erkennen müssen, dass ohne strukturierende These der Berg an Analysedaten nicht zu bewältigen ist. Im Bereich der systematischen Entwurfstheorie haben z.B. der Design- und Kommunikationsforscher Horst Rittel⁶ oder Jane Darke⁷ Verfahren unter aktiver, abduktiver Verwendung einer Entwurfsthese beschrieben. Horst Rittel konnte mit seiner Definition der »wicked problems«, im Gegensatz zu den »simple problems«, einen entscheidenden Schlüssel zum Verständnis des Entwurfsprozesses beitragen. Wicked problems, wie die Entwurfsaufgaben, zeichnen sich durch ein komplexes Miteinander ästhetischer, funktionaler, ökonomischer, ökologischer und sonstiger Aspekte aus und können deshalb nicht vollständig beschrieben werden. Nur durch die Aufstellung und Anwendung einer These, d.h. durch Abduktion oder das Ausrichten eines Scheinwerfers, kann man ein komplexes, nicht beschreibbares Problem bewältigen. Darke beschreibt wie der Prozess der Anwendung einer Entwurfsthese das Verständnis des Entwurfsproblems fördert und somit die Entwurfsthese geschärft wird. Die häufige Wiederholung dieser Methode führt einerseits zum Entwurfsergebnis und zum Verständnis des Problems. Es entsteht somit Wissen über das Problem, Wissen zu Verfahrensweisen um eine Lösung zu finden und Wissen in Form des Entwurfsergebnisses. Diese Arbeitsweise unterscheidet sich deutlich von den deduktiven Verfahren, die in den Planungswissenschaften angewendet werden. Als Zwischenergebnis ist an dieser Stelle festzuhalten, dass die Methoden der Planungsdisziplinen und die Methode Entwurf sich wesentlich unterscheiden. Auf diesen Unterschied werde ich im Folgenden detaillierter eingehen.

Regel und Regelbruch

Der Wissenschaftstheoretiker Paul Feyerabend beschreibt die Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnis als Methodenanachronismus, d.h. um wissenschaftlichen Fortschritt zu generieren sind Verletzungen der geltenden Regeln notwendig, die Neues oder

»revolutionäre Theorien« in die Welt bringen⁸. Die Idee der revolutionären Theorien wurde durch Wissenschaftstheoretiker Thomas Kuhn aufgegriffen und zum Konzept des Paradigmas weiterentwickelt⁹. Im Bezug auf das Entwerfen kann festgestellt werden, dass Methodenanachronismus und das Operieren mit neuen Paradigmen oder Ansätzen zum Selbstverständnis der Entwurfsdisziplinen gehört. Die bewusste Verletzung von Methoden und die grundsätzliche Bereitschaft der Infragestellung der Vorgaben und Aufgaben stellen eine alltägliche Strategie der Methode Entwurf dar, um neue Gestaltlösungen zu schaffen. In ähnlicher Weise beschreibt der an der Technische Universität Berlin lehrende Philosoph Günter Abel Prozesse der Kreativität¹⁰. Mit dem Begriff der radikalen Kreativität definiert er Erkenntnisse oder Entwurfsergebnisse, bei denen es sich nicht nur um die Variation der Zusammensetzung bekannter Elemente handelt, sondern um eine grundsätzlich neue Organisationsform, die durch neue Regeln gekennzeichnet ist. Diese Erklärung steht in Zusammenhang mit der evolutionären Erkenntnistheorie, die eine Übertragung der Evolutionstheorie aus der Biologie darstellt. Dabei entsteht neue Erkenntnis durch Zufall, d. h. durch Mutation als emergentes Phänomen¹¹. Im Bezug auf den Entwurfsprozess kann eine Analogie zwischen der evolutionären Erkenntnistheorie und der Nichtvorhersagbarkeit einiger Entscheidungen im Entwurfsprozess, d. h. der Abfolge von Experimenten mit Entwurfsthese, festgestellt werden. Wie die Entstehung einer Melodie aus Tönen, die Christian von Ehrenfels in seinem Modell der Gestaltqualitäten beschreibt, entsteht im Entwurf eine neue Qualität¹². Die Aufzählung von quantitativen Daten, die durch Messung erreicht wurden, kann eine emergierende Qualität nicht erklären. Das mehr als 100 Jahre alte Konzept der Gestalt wird heute durch Theoretiker der Wahrnehmung und der Atmosphäre weiterentwickelt. Der Philosoph Gernot Böhme definiert Atmosphäre¹³, in Bezug auf den Philosophen der Neuen Phänomenologie Hermann Schmitts, als den Bereich zwischen Objekt und Subjekt. Die Atmosphäre besteht danach nicht nur in einer subjektiven Empfindung, sondern die Atmosphäre wird aus dem Zusammenwirken der Struktur des erlebten Raums und der Bewusstseinstätigkeit des Rezipienten gebildet. Dieser konzeptionelle Ansatz eröffnet Zugänge zu einer systematischen Entwurfstheorie, durch die Aussagen zum Raumentwurf aufgestellt werden können, die wissenschaftlichen Kriterien wie Verallgemeinbarkeit und Übertragbarkeit standhalten könnten.

8 Feyerabend, Paul, Wider den Methodenzwang, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1995, 5.

9 Kuhn, Thomas, Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1996, 13.

10 Abel, Günter, Kreativität – Worin besteht sie und was macht sie so wertvoll?, in: Departement Architektur der ETH Zürich (Hrsg.), Grenzüberschreitungen im Entwurf, GTA, Zürich 2007

11 Poser, Hans, Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung, Reclam, Stuttgart 2001

12 von Ehrenfels, Christian, Über Gestaltqualitäten, in: Weinhandl, Ferdinand (Hrsg.), Gestalt-haftes Sehen. Ergebnisse und Aufgaben der Morphologie. Zum hundertjährigen Geburtstag von Christian von Ehrenfels, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1974, 3.

13 Böhme, Gernot, Atmosphäre, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1995

6 Rittel, Horst, Dilemmas in General Theory of Planning, Panel on Policy Sciences, American Association for the Advancement of Science, 4 (1969), 155–169.

7 Darke, Jane: The primary generator and the design process, in: Rogers, W. E. und Ittleson, W. H. (Hrsg.), New Directions in Environmental Design Research. Proceeding of EDRA 9, EDRA, Washington 1978

Formen des Wissens

Eine andere Problematik der Wissenstheorie wurde durch den Chemiker und Philosophen Michael Polanyi erkannt und untersucht. Polanyi führt den Begriff des »tacit knowledge«¹⁴, d. h. Wissen als implizites oder unbewusstes Wissen ein. Das implizite Wissen beschreibt dasjenige Wissen, das unbewusst ist und nur im Vorgang der Durchführung der Handlung vorliegt. Das unbewusste Wissen wird häufig am Beispiel des Radelns erläutert. Beim Rad fahren macht man sich weder die physikalischen Gesetze, noch die notwendigen Bewegungsabläufe, noch die Funktionsweise des Gleichgewichtssinns bewusst, sondern man radelt. Wenn man sich aktiv in die Voraussetzungen und Gesetzmäßigkeiten des Radelns hinein denkt, läuft man Gefahr zu stürzen. Implizites Wissen ist notwendig, um effizient zu leben und nicht alle Alltagshandlungen hinterfragen zu müssen, kurz um handlungs- und lebensfähig zu sein. Implizites Wissen kann expliziert werden und Anregung für die Gewinnung neuer Erkenntnisse sein. Formen und Inhalte des impliziten Wissens, als Alltagswissen und als Kulturtechniken sind wichtiger Gegenstand der geisteswissenschaftlichen Forschung. Auch in den Entwurfsdisziplinen werden Alltagswissen und Kulturtechniken analysiert und für die Formulierung neuer Gestaltungslösungen verwendet. Ein Beispiel für die Anwendung dieses Konzepts in den Planungsdisziplinen Stadt- und Landschaftsplanung bilden die Beiträge in der Publikation »creating knowledge« der Leibnitz Universität Hannover¹⁵. Für den Bereich der Architektur und Landschaftsarchitektur, d. h. bei der Erarbeitung präziser Raumlösungen, steht eine Untersuchung des Verhältnisses von implizitem und explizitem Wissen noch aus. Dabei kann auf einer grundsätzlichen Ebene das Entwerfen als implizites Wissen beschrieben werden. Es ist nicht notwendig, dass der Entwerfer im Rahmen der Entwurfsarbeit die Theorien der »wicked problems« oder der Abduktion kennt oder sich im Entwurfsprozess vergegenwärtigt, um gute Entwurfsergebnisse zu erzielen. In Gesprächen mit Entwerferpersönlichkeiten habe ich die Erfahrung machen können, dass erfahrene Entwerfer in der Lage sind, individuelle Konzepte zum Entwurfsvorgang zu skizzieren, die Ähnlichkeiten mit den durch die Wissenschaft beschriebenen Modellen zur Methode Entwurf aufweisen. Diese Beobachtung spiegelt sich in Auseinandersetzungen von Bryan Lawson mit erfolgreichen Entwerfern wieder, die in sei-

nen Publikationen beschrieben sind.¹⁶ Diese Erfahrung illustriert die Theorie des impliziten Wissens und macht auf ein bisher unerschlossenes Feld impliziten Wissens bei erfahrenen Entwurfspraktikern aufmerksam. Ein weiterer Ansatz, der in der Erweiterung des Wissensbegriffs besteht, ist für die Entwurfsforschung interessant. Der Philosoph Jean Francois Lyotard, der Zerstörer der großen Erzählung und der Grundleger der »condition postmoderne«, versteht Wissen auch als Bildung und Kultur. Als so genanntes dichtes und narratives Wissen führt er einen Wissensbegriff ein, der mehrere Kompetenzen bündelt. Wissen, Denken und Handeln sind darin zusammengefasst. Er weist dem dichten Wissen eine Ausrichtung an »Bereichen des Ethischen, Ästhetischen und Ökonomischen« zu¹⁷. Lyotard sieht in diesem Wissensbegriff auch das »Machen-Können«, das »Leben-Können«, das »Sagen-Können« und das »Hören-Können« beinhaltet. Hiermit ist ein Verständnis von Wissen beschrieben, dem sich Entwerfer ohne Schwierigkeiten anschließen könnten. Diesen Ansatz hat Wolfgang Welsch mit seinem Modell des Ästhetischen Denkens¹⁸ und der epistemologischen Ästhetisierung weiter zugespitzt. Er zeigt, wie Erkenntnisprozesse und deren Resultate unhintergebar ästhetisch sind, d.h. dass ästhetische Aspekte in der Form des Wahrnehmungsprozesses im Erkenntnisprozess und Erkenntnisresultat immer beteiligt sind. Die Medienwissenschaft interpretiert diese Konzepte durch die Fokussierung auf das verwendete Medium. Werkzeuge, wie Sprache, Hammer, Tätowiernadel oder Darstellungssoftware bestimmen in weiten Teilen das Resultat und ermöglichen Lösungen, die unter Verwendung anderer Medien nicht erzielbar sind. Aus medienwissenschaftlicher Sicht geht es um den Entwurfsprozess als Werkzeug für die Wissenserzeugung. Neuere Forschungen im Bereich der Kunstgeschichte und Wissenschaftsgeschichte zum Verhältnis der Medien Skizze oder Modell zur Theoriebildung zeigen, dass wissenschaftliche Arbeit, auch in den Naturwissenschaften, nicht immer einem idealen Ablauf von Theoriebildung im Medium der Sprache, empirischem Nachweis und nachgeordneter Visualisierung durch Zeichnungen oder dreidimensionale Modelle entsprechen. Wie im gestalterischen Entwurfsprozess beeinflussen Gestaltungsexperimente mit der Hilfe von Skizzen und Modellen in maßgeblicher Weise die Auffindung der Ansatzpunkte zur Theoriebildung in den Wissenschaften. Der Kunsthistoriker Horst Bredekamp hat durch seine Untersuchungen zu Galileo Galilei, den Einfluss der gestalteri-

14 Polanyi, Michael, Implizites Wissen, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1985

15 von Seggern, Hille/Grosse-Bächle, Lucia (Hrsg.), Creating Knowledge. Innovationsstrategien im Entwerfen urbaner Landschaften, Jovis, Berlin 2008

16 Lawson, Bryan/Dorst Kees, Design Expertise, Architectural Press, Oxford/Auckland/Boston/Johannesburg/Melbourne/New Delhi 2009.

17 Schenker, Christoph, Einsicht und Intensivierung. Überlegungen zur künstlerischen Forschung, in: Bippus, Elke (Hrsg.), Kunst des Forschens, Diaphanes, Zürich/Berlin 2009, 85–88.

18 Welsch, Wolfgang, Ästhetisches Denken, Reclam, Stuttgart 2006, 6.

19 Bredekamp, Horst, Galilei. Der Künstler. Der Mond, die Sonne, die Hand, Akademie Verlag, Berlin 2007.

20 Rheinberger, Hans-Jörg, Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge, Basiliken Presse, Mahrburg an der Lahn 1992

21 Nowotny, Helga/Scott, Peter/Gibbons, Michael, Wissenschaft neu denken. Wissen und Öffentlichkeit in einem Zeitalter der Ungewissheit, Velbrück Wissenschaft, Weilerswist 2004, 1.

22 Schenker, Christoph, Einsicht und Intensivierung. Überlegungen zur künstlerischen Forschung, in: Bippus, Elke (Hrsg.), Kunst des Forschens, Diaphanes. Zürich/Berlin 2009, 85.

23 Cross, Nigel, Designerly ways of knowing. Birkhäuser, Basel/Boston/Berlin 2007

schen, ästhetischen Interessen und Kompetenzen auf die Theoriebildung in Galileos Werk dargestellt¹⁹. In ähnlicher Weise argumentiert das Modell der epistemischen Objekte des Wissenschaftshistorikers Hans-Jörg Rheinberger²⁰. In Artefakten und Entwurfsresultaten ist Wissen inkorporiert. Es besteht daher Anlass und die Chance dieses Wissen zu verstehen und in der Auseinandersetzung und Arbeit mit dem Objekt aus dem Artefakt herauszulösen. Bredekamps und Rheinbergers Untersuchungen können in Zusammenhang mit dem, in den 1990iger Jahren durch ein Autorenteam um die Soziologin und Wissenschaftsforscherin Helga Nowotny entwickelten Konzept des Wissens als Modus 2 Wissen gesehen werden²¹. Modus 2 Wissen wird dem traditionellen Wissensbegriff Modus 1 gegenüber gestellt. Wissen im Modus 1, als das Wissen der noch nicht globalisierten und kommerzialisierten Welt, wird als hierarchisch, akademisch und von den Prozessen des praktischen Lebens getrennt charakterisiert. Modus 2 Wissen ist am Erreichen von Zielen interessiert und an der Praxis ausgerichtet, wie im Konzept des Wissens von Lyotard. In ähnlicher Weise bemühen sich verschiedene Ansätze des research through design, den Zusammenhang zwischen dem Entwerfen, den dazugehörigen Entwurfsresultaten und dem durch das Entwerfen entstehende Wissen zu beschreiben.

Theorien zum research through design = RTD beschreiten den Weg in die Wissenschaftstheorie und Methodenlehre hinein. Als Konklusion aus den vorher dargestellten Theorieansätzen geht es beim RTD um die Konsequenz einer alternativen Vorgehensweise im Rahmen der Forschung. Diese Forschung ist nicht nur an der Gewinnung von Faktenwissen, d. h. der Beschreibung der Welt wie sie ist, interessiert. RTD ist auch an instrumentellem Wissen und projektiven Verfahrensweisen, d. h. dem Verhältnis zwischen der Beschreibung der Welt und der Frage wie die Welt sein sollte, interessiert. Spezifisch für RDT ist die Perspektive auf die Erforschung von »Situationen von Gebrauch und Genuss« als praktische Klugheit²² und die Besonderheit des Entwerfens, die Nigel Cross als »designerly ways of knowing«²³ bezeichnet. Dabei setzt die RTD die spezifischen Werkzeuge der Praxisdisziplinen, wie u. a. von Kunst, Kochkunst, Mode, Architektur und Landschaftsarchitektur ein. Der Unterschied zur etablierten Forschung ist darin zu sehen, dass es eben nicht um research for design, also um eine dem eigentlichen Entwurfsprozess vorgelagerte Recherche geht, um auf dieser

Basis einen passgenaueren Entwurf erarbeiten zu können. Es geht beim RTD auch nicht um research about design als eine Forschungsrichtung, die sich mit Inhalten der Kunstgeschichte beschäftigt. Es geht darüber hinaus um den Anspruch, durch das Entwerfen selbst neues Wissen, neben dem Anwendungswissen auch grundlegendes Wissen zu schaffen. Rosan Chow untersucht und vergleicht drei wichtige und grundlegende Modelle des RTD²⁴. Eine Version bildet das »practise-led-research«, das u. a. durch Chris Rust in England formuliert und eingesetzt wurde. Chow charakterisiert diese Version als eine Forschung, in der Praktiken aus den Bereichen der Kunst, des designs und der Architektur zum Bestandteil einer wissenschaftlichen Untersuchungsmethode werden. Eine weitere Spielart stellt die Forschung als »project grounded research« dar, das durch die Arbeiten von Alain Findeli beschrieben wird. Findeli analysiert, dass das in den Entwurfsresultaten inkorporierte Wissen der Praktiker in der Regel nicht den Ansprüchen der Wissenschaft genügt und das Wissen der Wissenschaft für die Arbeit der Praktiker häufig nicht relevant ist. Um diese unzufriedenstellende Situation zu überwinden wird eine pragmatische Vorgehensweise verwendet, die den Entwurf und die Bezogenheit auf ein Projekt in den Mittelpunkt stellt. Im Modell project grounded research werden wissenschaftliche Methoden und Entwerfen als gleichwertige Partner verstanden. Die Zusammenarbeit erzeugt sowohl neue Lösungen als auch gesichertes Wissen. In der dritten, durch Chow untersuchten Version des RTD, weist das Modell von Wolfgang Jonas dem Entwerfen eine prominente Stelle im Erkenntnisprozess und der Erkenntnistheorie zu. Jonas beschreibt die Unhintergebarkeit des designs als eine Bedingung menschlichen Lebens, so wie Welsch die Unhintergebarkeit des Ästhetischen beschrieben hat. Jonas vertritt die Idee, dass die wissenschaftliche Erkenntnismethode nur eine Teildisziplin einer in grundsätzlicher Weise ansetzenden Methode der Erkenntnisgewinnung durch Entwerfen ist. Er unterscheidet im Wissen drei Bereiche. Das analytische Wissen, das durch die Wissenschaften gewonnen wird, das projektive Wissen, das durch die Kunst gewonnen wird und das synthetische Wissen, das durch den Entwurf gewonnen wird. Das synthetische Wissen ist dem analytischen und dem projektiven Wissen übergeordnet, da es beide Wissensarten beinhaltet. Nach Jonas besteht die grundsätzliche Aufgabe des Wissens in der Organisation des Lebens. Daher soll Wissen nicht nur die Welt ana-

24 Chow, Rosan, What should we do with different versions of Research-Through-Design?, in: Mareis, Claudia/Joost, Gesche/Kimpel, Kora (Hrsg.), Entwerfen – Wissen – Produzieren Designforschung im Anwendungskontext, Transcript, Bielefeld 2010

lysieren sondern auch Handlungen steuern. Damit behauptet Jonas die Erhebung des Entwerfens, als zentrale Kategorie der Lebensbewältigung, zu einem neuen Paradigma. Jonas unterstreicht die Aufstellung seines wissenschaftstheoretischen Paradigmas mit folgender Feststellung. Wenn es beim Entwerfen um das Ausdenken und Schaffen noch nicht bekannter und nicht vorhersehbarer Artefakte geht, dann kann es vor dem Entwurfsvorgang dafür auch noch kein ausreichendes Wissen geben. Es ist daher zu folgern, dass durch Schaffung eines neuen Entwurfsergebnisses neues Wissen erzeugt wurde.

Medialität und Präsenz

Die phänomenologisch ausgerichtete Kunsttheorie weist eine Gemeinsamkeit mit den Konzepten des RTD auf und trägt einen entscheidenden Gedanken bei. Entwurfsartefakte weisen durch die verwendeten Gestaltungsmittel eine Qualität oder Präsenz auf, die nicht durch die Beschreibungsinstrumente der Wissenschaften wie Messung, mathematische Formalisierung, Sprache oder Zeichentheorie erfassbar oder übersetzbar sind²⁵. Vom Entwurfsergebnis her gedacht bedeutet dies, dass alle Entwurfsergebnisse und Artefakte, wie Kunstwerke, Objekte des Designs, Mode, Film oder landschaftsarchitektonisch gestaltete Räume durch nicht in andere Zeichensysteme übersetzbare Eigenarten, im Sinne der speziellen Medialität und Materialität, charakterisiert sind. Daraus folgt die Begrenztheit des Instruments Sprache für die theoretische Beschreibung von Entwurfsergebnissen. Ausschließlich durch das Medium Sprache vermitteltes explizites, theoretisches Wissen über Entwurfsergebnisse ist grundsätzlich unvollständig. Aus dieser Perspektive wird das Vorhandensein von Entwurfsergebnissen und somit einer Erfahrung im Rahmen eigener Entwurfspraxis zum Bestandteil der theoretischen Beschreibung. Machen und Theorie werden zu einer Einheit. Dafür ist ein anderes Forscherprofil und ein anderer Forschertyp notwendig. Ausreichende Erfahrung in der Entwurfspraxis und Diskursüberblick sind hier gleichwertige Voraussetzungen für die Methode Entwurf. Donald Schön hat Rahmen seiner Arbeit über das Lernen und den Lernprozess, den Begriff des reflective practitioners vorgeschlagen²⁶. Der Begriff des reflective practitioners kann als Vorbild für das geforderte Forscherprofil herangezogen werden.

²⁵ Brandstetter, Ursula, Grundfragen der Ästhetik. Bild-Musik-Sprache-Körper, Böhlau UTB, Köln/Weimar/Wien 2008

²⁶ Schön, Donald, The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. Ashgate Arena, London 1995

4 Synthetisches Wissen in den Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur

Um den Wissensbegriff und die Methode Entwurf in den Objektplanungen, d. h. den Raum gestaltenden Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur, präziser fassen zu können, ist die Betonung des Unterschieds zu den Flächenplanungen, d. h. den Planungsdisziplinen, wie Regionalplanung, Stadtplanung, Landschaftsplanung notwendig. Die Planungsdisziplinen verwenden ebenfalls den Begriff des Entwurfs, obwohl die charakteristischen Prozesse des Entwerfens in den Methoden der Planung nicht vorkommen sollten. Die Aufgabe der Planungsdisziplinen ist die Erarbeitung justiziabler Prozesse und Inhalte. Es geht in den Planungsdisziplinen um die Verwendung von Standards und Typen und die Zuweisung quantifizierbarer Eigenschaften. Diese Inhalte werden durch Text, Flächenzuordnung und Zahlentabelle vermittelt. Die Objektivität der Planung wird dadurch erreicht, dass man die Komplexität der Aufgaben reduziert. Durch die Beschränkung auf sektorale Sichtweisen und die Beschränkung auf die Arbeit mit quantitativen Daten werden simple problems definiert, um ableitbare Lösungen anbieten zu können. Die Methode Planung folgt dabei dem Hempel Oppenheim Schema der Wissenschaftstheorie, das zeigt wie die Ereignisaussage (Resultat) auf Basis der »Antecedensbedingungen (Ausgangsbedingungen)« und durch Verwendung der »Gesetzesaussagen (Methode)« abgeleitet wird²⁷. Die Planung ist am besonderen Fall, d. h. an Phänotyp und Qualität, nicht interessiert. Die Denktradition und die Methodik der Planungsdisziplinen unterscheiden sich wesentlich von der Denktradition des Entwerfens, die durch die abduktive Bewältigung bösartiger Probleme gekennzeichnet ist. Für die Disziplinen der Planung sind die geschilderten Meilensteine der Entwurfstheorie, wie Qualität und Präsenz, nicht zutreffend und daher bedeutungslos. Das bedeutet, dass sich das Wissen der Planungsdisziplinen und das Wissen der Entwurfsdisziplinen unterscheiden. Im Folgenden geht es um die Beschreibung des Wissens der Entwurfsdisziplinen.

Ansätze, die Entwurfsergebnisse in Sprache übersetzen wollen, bleiben unvollständig. In gleicher Weise ist es unmöglich, aus sprachlich verfasster Theorie ad hoc Entwürfe zu machen. Ausschließlich im Medium der Sprache verfasstes Wissen über Architektur und Landschaftsarchitektur bleibt immer unvollständig. Vollständiges Wissen

²⁷ Poser, Hans, Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung, Reclam, Stuttgart 2001

entsteht durch die Synthese des »Wissens um« und des »Wissen wie – dem Handlungswissen«. 1950 führte der englische Philosoph Gilbert Ryle die Begriffe des knowing that (propositionales Wissen) und des knowing how für die beiden Arten des Wissens ein²⁸. Um die Grundbedingung der Vollständigkeit des Wissens in den Disziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur zu beschreiben, verwende ich den Begriff des synthetischen Wissens von Wolfgang Jonas. Synthetisches Wissen in Architektur und Landschaftsarchitektur liegt dann vor, wenn drei Komponenten gegeben sind: realisierte Entwurfsergebnisse, die Darlegung grundlegender Prinzipien der Entwurfslösung und die Verortung im Kontext anderer wissenschaftlicher Diskurse. Der synthetische Wissensbegriff für eine Wissenschaft der Architektur ist nicht neu, das Konzept wurde bereits durch Vitruv skizziert und ist in der Folge wieder verloren gegangen. Für Vitruv besteht die scientia der Architektur aus fabrica, der Praxis, und ratiocinatio, dem Erklären und dem schlüssigen Aufzeigen der Praxis. Fabrica und ratiocinatio bilden eine Einheit. Praxis und Theorie beziehen sich aufeinander und sind einander Voraussetzung, Anregung und Kritik. Werner Oechslin führt dazu weiter aus: »Eine Theorie der Praxis bezieht sich auf die Tatsache, dass es ohne den Prozess des Machens und Hervorbringens ohnehin nicht geht und dass darüber grundsätzlich nachgedacht werden soll. Nasci ogni Arte della Isperienza, ist die entscheidende Einsicht, mit der Barbero den Weg von der einzelnen Erfahrung über deren wiederholte Anwendung zur sich darauf stützenden und eben etablierten Kunst (im alten Sinne einer menschlichen Befähigung in spezifischer Ausrichtung und Kompetenz) entwickelt. Daraus wird dann eben ein habitus, eine menschliche Gewohnheit, die längst bei den geistigen Befähigungen angesiedelt, zur Theorie geworden ist, und sich nun wiederum auf die nächste anstehende Erfahrung in der Praxis auswirkt«²⁹. Das synthetische Wissen in Architektur und Landschaftsarchitektur, bestehend aus realisierten Entwurfsergebnissen, der Darlegung grundlegender Prinzipien der Entwurfslösung und die Verortung im Kontext wissenschaftlicher Diskurse, bilden die Grundlage für eine andere Ausrichtung der Entwurforschung mit anderen Methoden und anderen Formaten.

29 Oechslin, Werner, Die Theorie der Architektur und ihre vergessene und umso notwendige Ausrichtung auf die Praxis, in: King, Luise (Hrsg.), Architektur & Theorie. Produktion und Reflexion, Stiftung Städtelschule für Baukunst, Junius, Hamburg 2009, 26–28.

5 Chancen, Risiken und Aufgaben der Methode Entwurf als Forschung

Die Darstellung der jüngeren Meilensteine der systematischen Entwurfstheorie zeigt, dass die Methode des Forschens durch Entwerfen zu einer aktuellen und nachgefragten Fragestellung gereift ist. Für jeden Entwurfslehrstuhl an einer Universität stellt diese Entwicklung eine Herausforderung dar. Die paradigmatischen turns werden immer auch als Anspruch auf die Deutungshoheit der Welt verstanden und damit als Mittel zum Machtanspruch und dann als Grundlage für neue Geschäftsmodelle verwendet. Es ist dringend geboten, die neue Methode kritisch und mit großer Sorgfalt zu untersuchen. Es gilt Kriterien zu benennen, die auch in Zukunft die Qualität guter Entwurfsergebnisse beschreiben können und andererseits Kriterien zu benennen, die die Qualität von Forschungsergebnissen durch Entwerfen beschreiben können.

Chancen

Jeder Paradigmenwechsel beinhaltet Chancen und Risiken. Die Chance der Methode Entwurf besteht in der möglichen Verbindung bisher getrennter Wissensbereiche und als Katalysator der Kommunikation zwischen unterschiedlichen Diskurskulturen. Es sind Schnittstellen zur Grundlagenforschung und zur angewandten Forschung vorhanden. Die Methode Entwurf im Sinne der Grundlagenforschung stellt Fragen an die etablierte Wissenschaftstheorie und Erkenntnistheorie. Diese Disziplinen sind aufgefordert, die Resultate und Methoden der Forschung durch Entwerfen zu untersuchen und Kriterien für die Übertragbarkeit zwischen wissenschaftlich abgesichertem Wissen und dem synthetischen Wissen der Entwurfsdisziplinen zu erarbeiten. Für die angewandte Forschung stellt die Methode Entwurf ein alternatives Verfahren dar und schafft eine Vielzahl von Ansatzpunkten, die für die Praxis von Architektur und Landschaftsarchitektur eine hohe Relevanz besitzen. Es bieten sich darüber hinaus neue methodische Instrumente, z.B. gemeinsame brainstorming workshops und think tanks mit Entwerfern und Wissenschaftlern, an. Anlässlich von Problemstellungen aus wissenschaftlichen Disziplinen können so durch die Vertreter des Entwurfs

neue überraschende Herangehensweisen und Lösungskonzepte aufgezeigt werden, die dann in den einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen weiter verfolgt werden können. Die Methode Entwurf ist besonders beweglich und schnell, wenn es darum geht, Innovationen zu skizzieren. Jeder Entwurfsprozess beinhaltet eine Vielzahl »ungeborener« Ideen, die im späteren Entwurfsergebnis nicht mehr vorhanden sind. Es handelt sich dabei um Ideen, die aus Gründen der spezifischen Entwurfsituation nicht weiterverfolgt werden, die in der Form abduktiver und wagemutiger Entwurfsthemen ein hohes Potential für Neues beinhalten. Wissenschaftliche Arbeit ist, durch die Notwendigkeit strengere Kriterien einzuhalten, vorsichtiger und daher langsamer. Eine derartige Zusammenarbeit der Methode Entwurf und etablierten wissenschaftlichen Methoden verspricht spannende Begegnungen.

Die Methode Entwurf beinhaltet das Angebot einer alternativen wissenschaftlichen Methode und bildet in Zusammenhang mit dem synthetischen Wissen die Grundlage für eine andere Ausrichtung von Architektur- und Landschaftsarchitekturwissenschaft, in der die individuelle Praxis wesentlicher Bestandteil ist. Es ist Zeit, dass sich Promotionen in den Entwurfsdisziplinen die Schaffung von synthetischem Wissen, als Einheit von Praxis und Theorie, zum Ziel setzen. Es ist notwendig, neue Formate der Promotion zu etablieren, die die individuelle Praxis des Forschenden als wichtigen Baustein der Arbeit akzeptieren. Das synthetische Wissen stellt weiterhin die Grundlage für die Forderung dar, um die Hilfsdisziplinen der Entwurfsdisziplinen, wie Soziologie, Management, Technologie, Haustechnik in den Studiengängen Architektur und Landschaftsarchitektur zurückzudrängen und durch Entwurfskompetenz und Wissenskompetenz durch Entwurfspraxis zu ersetzen.

Risiken

Die Methode Entwurf birgt auch einige Risiken. Der Grund dafür sind mangelnde Entwurfserkenntnisse. Meiner Einschätzung nach benötigt die Reifung eines guten und ausreichend erfahrenen Entwurfsvermögens an die 10 Jahre, 5 Jahre an der Universität und 5 Jahre in der Praxis. Die Studiengänge an den Universitäten wurden durch die aktuellen Reformwellen immer stärker verschult, mit Neben-

fächern aufgefüllt und verkürzt, das hat zur Folge, dass die Studierenden weniger Ausbildung im Entwerfen erhalten. Lehrende, die Entwurf lehren sollten, aber in anderen Disziplinen ausgebildet wurden, verfügen nicht über ausreichende Entwurfserkenntnisse. Daraus resultieren zwei Risiken. Das erste Risiko besteht darin, dass durch Aufteilung in Entwerfer und Forscher in einer Person die Entwurfskompetenz vernachlässigt wird und schlechte Entwurfsergebnisse zu erwarten sind. Das zweite Risiko besteht in der Gefahr, dass ebenfalls durch die Aufteilung in Entwerfer und Forscher in einer Person, die Kriterien für abgesichertes Wissen aufgeweicht werden. Die Methode Forschung durch Entwerfen ist möglicherweise eine überforderte Methode, da sie sowohl Qualität im Entwurfsergebnis oder künstlerische Qualität als auch wissenschaftliche Erkenntnisse erzeugen soll. Dieser Anspruch in den Entwurfsdisziplinen ist sehr hoch und er kann ohne die entsprechende Ausbildung nicht eingelöst werden. Es muss eine gewisse Erfahrung im Entwerfen geben sein, um durch Entwerfen in den Disziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur forschen zu können. Die Haltung des Suchens nach Neuem im Rahmen des Entwerfens ist Voraussetzung für die Entwicklung der eigenen Entwurfshaltung und von eigenständigen Entwurfsergebnissen. Ob es sich dabei in jedem Fall um Entwurfserforschung handelt, sollte bezweifelt werden. Es ist fragwürdig, wenn junge Architekten und Landschaftsarchitekten die eigene Arbeit als Forschung betiteln, um im Wettbewerb im gesättigten Markt ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber der etablierten Disziplin anführen zu können. Ohne die Wiederholung des Entwerfens, d.h. ohne ausreichende Erfahrung im Entwerfen und ohne das Vorhandensein unterschiedlicher Entwurfsergebnisse, ist das Entwerfen als Forschen nicht möglich. Darin zeigt sich eine Parallele zu Konzeption wissenschaftlicher Versuchsreihen und Kriterien statistischer Methoden. Ohne Vergleich zwischen den Resultaten können keine signifikanten Ergebnisse formuliert werden. Ein weiteres Missverständnis besteht in der Annahme, dass ein Entwurfsergebnis oder mehrere Entwurfsergebnisse bereits Forschungsergebnisse darstellen. Nach der Definition des synthetischen Wissens, benötigt die Praxis die theoretische Reflexion der Entwurfsprinzipien und die Auseinandersetzung mit Theorien anderer Disziplinen. Das Vorliegen ausschließlich eines Resultats in Textform oder einer konzeptionellen Skizze ist ebenfalls im Sinne des synthetischen Wissens der Entwurfsdisziplinen nicht ausrei-

chend. Somit kann festgestellt werden, dass es sich bei der Methode Forschung durch Entwerfen in den Entwurfsdisziplinen Architektur und Landschaftsarchitektur um eine exklusive Methode handelt, da mehrere Qualifikationen der Forschenden gegeben sein müssen.

Aufgaben

Eine Annäherung der systematischen Entwurfsforschung und der normativen Entwurfsforschung wäre wünschenswert, dadurch könnte eine breitere Basis für die Diskussion der Methode Forschung durch Entwerfen geschaffen werden. Vordringliche Aufgabe der Entwurfsforschung im Bezug auf die Methode Forschung durch Entwerfen ist die Aufstellung von Kriterien zur Beschreibung der Qualität der Forschungsergebnisse und deren Verhältnis zum Wissen der etablierten Wissenschaftsdisziplinen. Wie kann das vorhandene Wissen in den Entwurfsergebnissen, die als epistemische Dinge verstanden werden, herausgelöst und dargestellt werden? Wie muss die Darstellung des Wissens beschaffen sein, damit eine Verallgemeinerbarkeit oder zumindest Übertragbarkeit gewährleistet ist? Es ist ebenso wichtig, die Entwurfsprozesse zu untersuchen, die an der Schaffung von Wissen beteiligt sind. Die Schwierigkeit bei den Entwurfsprozessen ist die Tatsache, dass es sich nicht um deduktive Schlüsse handelt, sondern um abduktive Experimente. Bei der Abduktion ist es nicht möglich, linear oder kausal vom Resultat auf die Aufgabenstellung und die verwendete Methode zu schließen. Die Wissenschaft ist am Problem orientiert, im Gegensatz dazu ist das Entwerfen an der Erarbeitung von Lösungen orientiert. Deshalb sind Entwurfsprozesse und Entwurfsergebnisse durch ein Beziehungsgeflecht schlüssiger Entscheidungen charakterisiert. Diese vielfältigen Schlüssigkeiten im Bezug auf die Lösung bilden ein wesentliches Charakteristikum des synthetischen Wissens der Entwurfsdisziplinen. Es ist notwendig, die Lage des synthetischen Wissens im Feld der Wissensformen und das Verhältnis zu den anderen Wissensformen zu bestimmen. Es geht auch um die Arbeit an Übersetzungsregeln und Übertragungsregeln zwischen den Wissensformen. Wenn dies gelingt, dann könnte durch die Methode Entwurf eine Schnittstelle zwischen den unterschiedlichen Formen des Wissens und eine Basis für die Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen entstehen. Gelingt dies nicht, dann bie-

tet die Auseinandersetzung mit der Methode Forschung durch Entwerfen für alle diejenigen, die an Kreativität, Entwurfsmethodik und der Erzeugung besonderer Raumgebilde interessiert sind, eine Schärfung der eigenen Methoden und die Klärung der eigenen Position.

ENTWURF UND KONSTRUKTION IN DEN WISSENSCHAFTEN

Von Volker Schmid



Abb. 1: Landschaft und Technik: Zentrum Paul Klee in Bern, © Volker Schmid

Unter dem Titel EKLAT – Entwerfen und Konstruieren in Lehre, Anwendung und Theorie – arbeitet eine interdisziplinäre Gruppe von Forschern der Technischen Universität Berlin an der Aufgabe, den für alle Planungs- und Ingenieurwissenschaften zentralen Vorgang des Entwerfens und Konstruierens wissenschaftlich zu analysieren und als Methode in den Wissenschaften anzuwenden und zu etablieren. Die Mehrzahl der Beteiligten sind Professoren und Promovierende der Fakultät VI, Planen Bauen Umwelt, entsprechend der Bedeutung des Themas für ihre Forschung, vorwiegend aus den Instituten für Architektur, für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, für Bauingenieurwesen und für Stadt- und Regionalplanung.

Ein großes Potential des Forschungsgebiets »Entwerfen und Konstruieren« liegt im Bereich der Kooperation zwischen Planern, Architekten und Ingenieuren. In der Praxis wird diese interdisziplinäre Zusammenarbeit zumindest in technisch, funktional oder gestalterisch anspruchsvollen Projekten erfolgreich angewandt. In der Regel wird dabei aber inkonsequent und unstrukturiert kooperiert, oft unter unangemessenem Zeit- und Kostendruck, mit dem Erfolg, dass die Ergebnisse hinter den Möglichkeiten zurückbleiben. In der Praxis stehen meist keine Ressourcen zur Dokumentation, Kommunikation und dem theoretischen Diskurs solchermaßen erarbeiteter Resultate zur Verfügung, so dass die Ergebnisse häufig für die Wissenschaften verloren sind. Trotzdem sind diese temporären und oft auch zufälligen, praktischen und theoretischen Explorations- und Forschungsverbünde eine Quelle der Innovation. Das betrifft den Wissenszuwachs innerhalb der beteiligten Disziplinen, aber auch neue Formen des Wissens außerhalb des Zentrums der involvierten Wissensgebiete und fest zugeordneter Forschungsthemen.



Abb. 2: Landschaft und Technik: Zentrum Paul Klee in Bern, © Volker Schmid

Ein Ziel des Forschungsprojekts EKLAT ist es, diese Form des praktischen, kooperierenden Arbeitens aus dem Bereich des Entwerfens und Konstruierens für die Forschung zu erschließen. Daraus kann sich ein neues Format wissenschaftlichen Arbeitens entwickeln, das dann auch ein neues Format der wissenschaftlichen Darlegung und adäquaten Darstellung erforderlich macht.

Der Vielschichtigkeit und Komplexität moderner Bauaufgaben können heute nur noch Teams aus Planern und Ingenieuren gerecht werden. Beispiele moderner Bauaufgaben lassen sich aus den unterschiedlichsten Bereichen aufführen: Großprojekte der Infrastruktur, wie Flughäfen, Bahnstrecken oder Windkraftparks sind zu planen, zu bauen und zu betreiben. Städteplanerische, architektonische und ingenieure Antworten werden gesucht auf die Probleme einer älter werdenden Bevölkerung, der Verstädterung oder aus dem Wunsch nach Multifunktionalität in einer sich schneller wandelnden Gesellschaft. Auch kleinmaßstäbliche Projekte beinhalten oft Aufgabenstellungen, die eine intensive Zusammenarbeit unter den verschiedenen Fachdisziplinen erfordern, wie z.B. ressourcenreduzierte und energieoptimierte Gebäude und Anlagen. Bisher wurden typische Lösungen für bekannte, sich wiederholende Aufgaben im Zuge eines über Jahrzehnte dauernden, ungesteuerten Lernprozesses entwickelt, unter Umständen über Generationen von Projekten und Planern hinweg. Heute kann sich eine moderne Gesellschaft solche langwierigen Entwicklungsprozesse nicht mehr leisten. Stattdessen müssen interdisziplinäre Teams mit der zeitnahen Erarbeitung von Lösungen beauftragt werden. Die Praxis ist dazu alleine nicht in der Lage, sondern braucht die Unterstützung der Wissenschaft. Für die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Themenkomplexes bietet sich die, im Zuge von EKLAT angewandte und weiter zu entwickelnde Methode und das dazugehörige Format wissenschaftlichen Arbeitens und Darstellens von Forschungsergebnissen an.

Entwerfen und Konstruieren – Anwendungen

Zum Thema des Entwerfens und Konstruierens bringt jede der kooperierenden Wissenschaften ihren eigenen Blickwinkel und ihre speziellen Kompetenzen mit ein. So wird von Seiten der Architektur und Planungswissenschaften der Aspekt des Entwerfens und Konstruierens von Raum

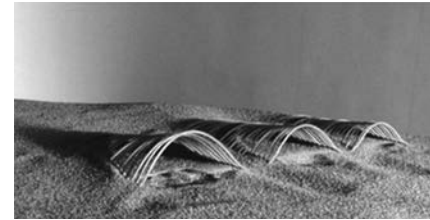


Abb. 3: Landschaft und Technik: Zentrum Paul Klee in Bern, © Volker Schmid



Abb. 4: Landschaft, Technik und Innovation: Neuartiges Fassadentragwerk im Zentrum Paul Klee in Bern, © Volker Schmid

besonders gewichtet und betont. Das typische Interesse der Ingenieure gilt hingegen dem Entwurf technischer Konstruktionen im Raum. Dass diese technischen Konstruktionen zwangsläufig raumbildend sind, ist für den »klassischen«, technisch-wissenschaftlich denkenden Ingenieur zunächst zweitrangig. Das Konzept von EKLAT soll die Möglichkeit schaffen, dem Thema Entwerfen und Konstruieren unter Berücksichtigung aller maßgebenden Kompetenzen gerecht zu werden. Bei Aufgaben von begrenzter Komplexität wird dieses Ziel bereits erreicht, wenn es einem einzelnen Entwerfer oder Konstrukteur alleine, ob Architekt oder Ingenieur, möglich ist, alle Betrachtungsweisen adäquat zu berücksichtigen, zu wichten und entsprechend zu entscheiden. So beispielsweise vom Ingenieur beim Entwurf und der Konstruktion von Brücken und vom Architekten beim Entwerfen und Konstruieren einfacher Wohngebäude. Mit steigender Komplexität der Bauaufgabe wird jedoch die Kooperation im Team unumgänglich, um den vielschichtigen Problemstellungen mit der angebrachten Fachkompetenz gerecht zu werden.

Ein Maßstab an dem sich die Wissenschaft, insbesondere im Ingenieurbereich, messen lassen muss, ist ihr Innovationsgrad. Ein Blick auf die Erfahrungen aus der Praxis zeigt, dass eine vertiefte Kooperation im Bereich des Entwerfens und Konstruierens oft Innovationen auslöst oder erst möglich macht. Zudem ergeben sich aus dem gemeinsamen Entwerfen und Konstruieren am Projekt häufig neue wissenschaftliche Fragestellungen. Unter dem Thema *research through design* soll versucht werden, diese in der Praxis erfolgreiche Vorgehensweisen im Wissenschaftsbetrieb zu etablieren, nicht nur als Methode zur Problemlösung, sondern auch als Anreger für Forschungsprojekte in den Ingenieur-, Architektur- und Planungswissenschaften.

Die folgenden drei Beispiele aus der Praxis sollen das innovative Potential von *research through design* für die Ingenieurwissenschaften und die Architektur verdeutlichen. Allen Beispielen ist gemein, dass sie in enger Kooperation von Architekten und Ingenieuren unterschiedlichster Fachrichtungen entwickelt wurden.

1. Landschaft und Technik

Ausgangspunkt der Großform des Zentrum Paul Klee sind eine funktionale Dreiteilung des Projekts in Museum, Verwaltung und Veranstaltungsbereich, sowie die Lage des ausgedehnten Grund-

stücks inmitten der Hügellandschaft am Stadtrand von Bern. Daraus ergeben sich als Großform drei Gebäudeteile die unter einem gemeinsamen, sich aus dem Gelände langsam hebenden, undulierten Dach zusammengefasst werden. Das Dach wird von wellenförmigen, rückwärts geneigten Stahlträgern gebildet, die im Grundriss gekrümmt sind.

Von besonderer technischer Komplexität ist der Entwurf und die Konstruktion der vollständig verglasten Fassade entlang der Vorderseite des Gebäudes. Mit Hinblick auf die räumlichen Vorgaben und Zwangspunkte, einem möglichst kleinen zu beheizenden Innenraum und einer ausreichenden Verschattung der Westfassade, wird eine abgetreppte Fassadenkonstruktion gewählt. Entsprechend der Gebäudeform ist die Fassade im Grundriss gekrümmt und folgt im oberen Bereich der Neigung der Dachträger. Um Stützen im Innenraum zu vermeiden ist die Fassade von der Dachkonstruktion abgehängt. Besonders erschwerend wirken sich dabei die großen, ungleichen Verformungen der Dachträger infolge der Einwirkungen aus Schnee, Wind und insbesondere Temperatur aus. Als Folge der beschriebenen ungewöhnlichen Randbedingungen sind die bisher bekannten Fassadentragsysteme und -konstruktionsweisen hier nicht anwendbar. Das Team von Architekten, Tragwerksplanern und Lichtingenieuren entwickelt daraufhin eine hinsichtlich Architektur, Tragwerk und Lichtlenkung neuartige Fassadenkonstruktion, die sich als eine Addition und Abstimmung von Subsystemen erklären lässt:

Zwischen Bodenplatte und Zwischendach ist eine Pfostenfassade angeordnet, an deren verlängerten Stielen die Sonnensegel angebracht sind. Das Zwischendach ist an seinen Enden in horizontaler Richtung durch zwei Druckdiagonalen gestützt. Damit fungiert es als liegender Träger, der die Pfosten der unteren und oberen Fassade ausschließlich in horizontaler Richtung stützt. Die Hinterkante des Zwischendaches wird in vertikaler Richtung durch die zwei geneigten, äußeren Seilscharen getragen. Diese sind am Fußpunkt mit einer Wippe und einem Pendel horizontal verschieblich am Zwischendach angeschlossen, so dass Zwängungen ausgeschlossen werden können. Das innere Paar der Seilscharen (1–2) und (1–4) trägt das Eigengewicht der oberen Fassade und die horizontalen Windlasten. Dazu müssen die Seile vorgespannt werden. Der Pfosten der oberen Fassade ist dazu nicht mit dem Dachtragwerk verbunden, sondern leitet

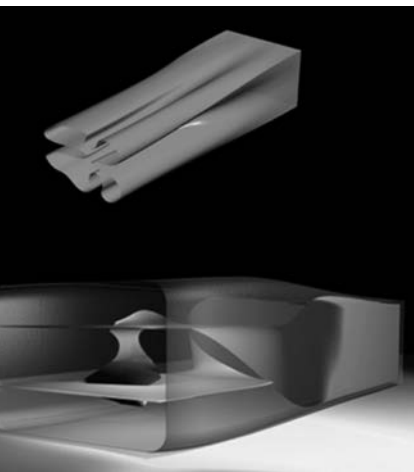


Abb. 5: Landschaft, Technik und Innovation: Neuartiges Fassadentragsystem im Zentrum Paul Klee in Bern, © RPBW, Volker Schmid

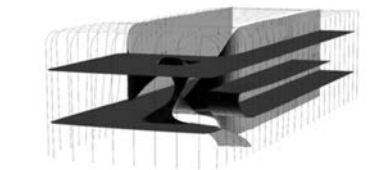


Abb. 6: Freitragend und freigeformt: Genesis von Geometrie und Tragkonzept des Twist-Bereichs: Geometrie, MUMUTH in Graz, © Volker Schmid



Abb. 7: Freitragend und freigeformt: Genesis von Geometrie und Tragkonzept des Twist-Bereichs: Geometrie, MUMUTH in Graz, © Christian Richters

seine Kräfte aus Vorspannung im Punkt 3 in den querlaufenden Balancier ein. Es ergibt sich so ein in sich geschlossenes, vorgespanntes System (1–2–3–4), ähnlich einer vertikalen Armbrust, das nur an den Punkten 2 und 4 mit dem Dachtragwerk verbunden ist. Damit kann die Fassade den unterschiedlichen vertikalen Verformungen in 2 und 4 folgen, ohne dass sich die Vorspannkräfte in den Seilen ändern und abgebaut werden. Das Zusammenspiel der einzelnen Subsysteme dieses innovativen Fassadentragwerks garantiert, dass die Fassade flexibel genug ist, um den Bewegungen des Daches zu folgen, aber gleichzeitig steif genug, um Glasbruch infolge Wind und Schnee zu vermeiden. Infolge der sich graduell ändernden Länge und Neigung der Seile spannen die vier Seilscharen einen gekrümmten Tragwerksraum vor und hinter der oberen Fassade auf.

Bewertung: Die Abhängigkeiten von Landschaft, Architektur und Technik sowie ihr Zusammenwirken werden im Prozess des Entwerfens und Konstruierens in den unterschiedlichsten Abstraktionsgraden modellhaft abgebildet, simuliert, antizipiert und bewertet. Dieser offene Prozess, mit seinen vielfältigen Steuerungsmöglichkeiten, schafft den Freiraum für Innovationen, wie hier am Beispiel der Entwicklung eines neuartigen Tragsystems für eine Fassade dargestellt.

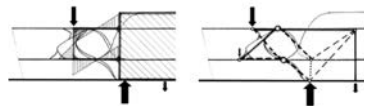


Abb. 8: Freitragend und freigeformt: Genesis von Geometrie und Tragkonzept des Twist-Bereichs: Tragwerk, MUMUTH in Graz. Ansteigende Komplexität des Verifikationsprozesses beim Tragwerksentwurf. © Volker Schmid

2. Freitragend und freigeformt

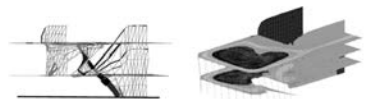


Abb. 9: Freitragend und freigeformt: Genesis von Geometrie und Tragkonzept des Twist-Bereichs: Tragwerk, MUMUTH in Graz. Ansteigende Komplexität des Verifikationsprozesses beim Tragwerksentwurf. © Volker Schmid

Aus einer zunächst nur formal formulierten Ideenskizze entwickelt sich im Laufe eines integralen Entwurfsprozesses ein realisierbarer Entwurf mit hohem gestalterischen und ingeniösen Innovationsgrad. Der Entwurf und die konstruktive Ausbildung des Hauses für Musik und Musiktheater in Graz sind gekennzeichnet durch eine fortschreitende Folge von Modellbildungen am Gesamtsystem mit entsprechend zunehmendem Informationsgehalt und Realisierungspotential. Hervorzuheben ist die simultane Entwicklung der Geometrie und damit des Tragwerks des freigeformten und freitragenden Foyerbereiches, im Folgenden kurz »Twist« genannt, die vom Architekten und Tragwerksplaner gemeinsam erarbeitet wird.

Der Entwurf und die Konstruktion des Tragwerks für den freiauskragenden und freigeformten Twistbereich erfolgt anhand einer Abfolge von statischen Modellen, deren Genauigkeit und Komplexi-

tät im Entwurfsprozess zunehmen. Parallel dazu werden die Modelle der Architekten verfeinert und detailgenauer. Dabei ist für die interdisziplinäre Kommunikation sicherzustellen, dass die Modelle von allen Beteiligten interpretiert werden können. Eine Voraussetzung und besondere Herausforderung für die Bearbeitung der vorliegenden freigeformten Geometrie ist der Transfer der Geometriedaten aus dem Oberflächenmodell der Architekten in das Finite-Elemente-Berechnungsprogramm der Ingenieure. Dort wird die Geometrie unter Berücksichtigung der architektonischen und funktionalen Erfordernisse und entsprechend den Daten aus den Berechnungen modifiziert und optimiert.

Bewertung: Dank eines integralen Entwurfsprozesses, bei dem die interdisziplinäre Kooperation schon mit den ersten Ideenskizzen beginnt, können Entwürfe entwickelt und realisiert werden, die architektonisch und tragwerkstechnisch Neuland betreten. Das Beispiel zeigt das große Innovationspotential, das mit der Methode des interdisziplinären Entwerfens und Konstruierens erschließbar ist.

3. Form und Material

Ein Schlüssel für die Realisierung der außergewöhnlichen Formensprache des Entwurfs der Mensa in Karlsruhe und des Projekts Metropol Parasol in Sevilla ist der prototypische Einsatz von tragenden Furnierschichtholzplatten in Kombination mit einer Polyurethan-Dickfilmbeschichtung. Zum ersten Mal wird diese 2–3 mm dicke Spritzelastomerschicht als Witterungsschutz für Holzkonstruktionen von den Architekten beim Entwurf der Mensa in Karlsruhe vorgeschlagen. Ausgangspunkt ist dabei die Suche nach einer dauerhaften Konstruktion innerhalb eines begrenzten Budgets, das die Realisierung der komplexen Tragwerksgeometrie mit den bekannten Materialien, wie z. B. Stahlbeton, nicht zulässt. Bei der Entwicklung der Holz-PUR-Hybridbauteile kann auf die mehr als 20-jährigen positiven Erfahrungen mit Polyurethan-Spritzbeschichtungen zurückgegriffen werden, die sich jedoch nur auf die Abdichtung von Betonkonstruktionen beziehen. Die technischen Werte der Polyurethan-Dickfilmbeschichtung, mit ihrer großen Haftfestigkeit, hohen Bruchdehnung und ihrer Dampfdurchlässigkeit, prädestinieren sie allerdings auch für den Einsatz auf modernen Holzwerk-



Abb. 10: Form und Material: Symbiotische Innovationsprozesse von Architektur und Materialität, Mensa in Karlsruhe und Metropol Parasol in Sevilla, © JMH



Abb. 11: Form und Material: Symbiotische Innovationsprozesse von Architektur und Materialität, Mensa in Karlsruhe und Metropol Parasol in Sevilla, © JMH



Abb. 12: Form und Material: Symbiotische Innovationsprozesse von Architektur und Materialität, Mensa in Karlsruhe und Metropol Parasol in Sevilla, © Arup

stoffen, wie z. B. Furnierschichtholzplatten. Auf dieser Basis wird die innovative Materialkombination Holz-PUR vom Projektteam aus Architekt, Bauphysiker, Tragwerksplaner und Holzbaufirma akzeptiert und umgesetzt. Das Projekt in Karlsruhe zeigt, dass diese Materialkombination ganz neue Möglichkeiten des Entwerfens und Konstruierens mit Holz, abseits einer tradierten Formensprache, ermöglicht. Die gewonnenen gestalterischen und technischen Freiheiten werden später konsequent im Projekt Metropol Parasol ausgenutzt. Der beschriebene prototypische Einsatz einer neuen Materialkombination wird in der Folge zum Ausgangspunkt eines vom BBR geförderten Forschungsprojekts zum Witterungsschutz von Holzkonstruktionen mit einer Polyurethan-Spritzbeschichtung.

Bewertung: Der Prozess des Entwerfens und Konstruierens ist ein Motor für innovative Entwicklungen. Insbesondere wenn dabei von den üblichen, tradierten Ansätzen abgewichen wird, ergeben sich neue Problemstellungen, die wiederum neuartige Lösungen erfordern. Der interdisziplinäre Entwurfsprozess vereinigt die Fachkompetenzen unterschiedlichster Planungspartner und schafft damit hervorragende Voraussetzungen für Innovationen. Die so initiierten Innovationen finden typischer Weise nicht nur innerhalb der Kerngebiete der beteiligten Fachgebiete statt, sondern häufig dazwischen. So auch beim beschriebenen Beispiel der Hybridkonstruktionen aus Holz und Polyurethan. Das daraus entstandene Forschungsprojekt wird dementsprechend von den konstruktiven Ingenieurwissenschaften und der Bauphysik gemeinsam durchgeführt.

DURCH ENTWERFEN ZUM DR.-ING.?

Einige Überlegungen zu Promotionsformen für gestaltende Disziplinen aus der Perspektive der Geisteswissenschaften im Allgemeinen und der Wissenschaftstheorie im Besonderen

Von Sabine Ammon

Unübersehbar herrscht derzeit eine Aufbruchsstimmung an den Fakultäten der planenden und bauenden Disziplinen. Es wird nach neuen Möglichkeiten der Forschung gesucht, um eine der zentralen Tätigkeiten der gestaltenden Disziplinen wissenschaftlich zu erschließen. Die Rede ist vom Entwerfen, welches trotz seiner entscheidenden Stellung in diesen Disziplinen von der Forschung bislang wenig Beachtung gefunden hat. Lange Zeit stand die praktische Vermittlung von Entwurfstechniken und -aufgaben im Vordergrund. Das primäre Ziel bestand darin, auf die spätere Berufstätigkeit vorzubereiten. Doch allmählich setzt sich die Erkenntnis durch, dass gute Praxis einer soliden theoretischen Fundierung bedarf, um Innovationen voranzutreiben. Theorie und Praxis müssen Hand in Hand gehen, denn nur dann können sie sich gegenseitig ergänzen und bereichern. Eine Praxis ohne theoretische Fundierung droht schnell, orientierungslos zu werden und am falschen Ende anzupacken; eine Theorie ohne entsprechenden Kontakt mit der Praxis jedoch läuft Gefahr, nur um sich selbst zu kreisen.

Doch wie kann eine Entwurfsforschung, die sich entlang dieser Prinzipien orientiert, heute aussehen? Ein wichtiger Teil der Antwort wird in der Suche nach geeigneten Promotionsformen liegen, und darum soll es hauptsächlich auf den folgenden Seiten gehen. Durch die Promotion wird der wissenschaftliche Nachwuchs ausgebildet, der als nachrückende Generation die zukünftige Forschungslandschaft mitbestimmt. Eine große Schwierigkeit der Ausbildung besteht allerdings darin, dass es – im Gegensatz zu den etablierten Wissenschaften – wenig Vorbilder gibt.¹ Die Entwurfsforschung ist eine Disziplin im Aufbruch, deren Grundlagen und Grundsätze sich noch nicht endgültig formiert haben. Nichts ist daher naheliegender, als nach Anregungen und Anhaltspunkten in verwandten Disziplinen zu suchen. Während die *anwendungsorientierte Entwurfsforschung* wichtige Anknüpfungspunkte in den Sozialwissenschaften

¹ Dies gilt insbesondere für die Ausbildung in Deutschland; im internationalen Umfeld lassen sich durchaus Anknüpfungsmöglichkeiten finden.

findet, sind es für die *theoretisch-systematische Entwurfsforschung* insbesondere die Geisteswissenschaften. Zugleich aber muss die Entwurfsforschung eigenständige Techniken und Methoden entwickeln, die ihrem genuinen Forschungsgegenstand entsprechen. Bevor darauf genauer einzugehen ist, seien einige allgemeine Überlegungen zum Promovieren vorangestellt.

Etappen auf dem Weg zur Promotion

Eine Promotion stellt eine wissenschaftliche Arbeit dar. Doch nicht jede Promotion führt in die Wissenschaft. Deshalb sollte am Beginn einer Promotion immer die Überlegung stehen, zu welchem Zweck sie angefertigt wird. Dient sie als Einstieg in die Wissenschaft, soll sie den Weg zu führenden Positionen in Administration und Behörden ebnen oder neue Tätigkeitsfelder in der Wirtschaft erschließen? Je nachdem, wie die Antwort ausfällt, wird sie Auswirkungen auf die thematische Ausrichtung, die Art der Bearbeitung und den Erwerb von Zusatzqualifikationen haben. Ohne klare Zielvorstellung lässt sich die Arbeit an einer Dissertation nur schwer durchhalten, da sie in der Regel erhebliche finanzielle und zeitliche Einbußen zur Folge hat.

Unabhängig von der Disziplin lässt sich die Anfertigung einer Promotion in mehrere Phasen untergliedern, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Die Darstellung orientiert sich an geisteswissenschaftlichen Promotionsformen, gilt aber in vielen Punkten auch für andere Disziplinen. Die Reihenfolge der Auflistung lehnt sich an die zeitliche Abfolge an. In der Praxis jedoch werden einzelne Elemente oftmals in enger Wechselwirkung miteinander erarbeitet (das betrifft insbesondere die Punkte a und b, sowie c, d, und e).

- a. *Themenfindung*: Sie steht am Beginn eines Promotionsvorhabens. Das Thema muss einerseits fesselnd genug sein, um als Motivation für eine mehrjährige Forschungstätigkeit wirken zu können und andererseits eine neue, bislang nicht bearbeitete Forschungsfrage erschließen. Seine Präzisierung vollzieht sich im engen Austausch mit dem
- b. *Recherchieren der Forschungslage*: Um das gewählte Thema genauer eingrenzen zu können und die Fragestellung zu konkretisieren, ist ein Überblick der nationalen und internationalen

Forschungslage notwendig. Auf dieser Grundlage können nun geeignete Doktorväter und -mütter angefragt werden sowie ein Exposé erstellt werden, das für die Anmeldung zur Promotion und Bewerbungen für Stipendien oder Kollegs Voraussetzung ist. Sind diese Hürden genommen, beginnt nun die

- c. *Aufarbeitung der Forschungslage*: Hierzu zählt die Analyse der existierenden Forschungsliteratur, deren Auswahl in Bezug auf die eigene Forschungsfrage einzugrenzen ist. Die bestehenden Ansätze werden diskutiert, in Hinblick auf ihre Stichhaltigkeit untersucht und kritisch geprüft, inwieweit sie als Abgrenzungs- oder Anknüpfungspunkte dienen können. Im Laufe des Fortschreitens der Arbeit muss die aktuelle Entwicklung verfolgt werden, was neben der Sichtung der Literatur auch nationale und internationale Kongressbesuche einschließt. Einher mit der Bearbeitung der Forschungslage geht die
- d. *Aufarbeitung der Primärquellen*: Was als Primärquelle gilt, ist stark von der jeweiligen Disziplin abhängig. Dies können die Texte der Klassiker sein, Traktate, Bilder, Filme, Bauwerke ebenso wie Versuchsreihen oder Erhebungen. Sie müssen erschlossen, aufgearbeitet und ausgewertet werden. Im Bereich der Geisteswissenschaften schließt dies den Besuch von Spezialbibliotheken, Archiven und Instituten oder die Sichtung von Originalen vor Ort ein. In dieser Auseinandersetzung entsteht die
- e. *Entwicklung des eigenen Forschungsbeitrages*: In genauer Kenntnis des Forschungsgegenstandes gilt es nun, einen eigenständigen Forschungsbeitrag zu entwickeln, der neue, erkenntniserweiternde Ergebnisse zutage fördert. Hierin liegt die eigentliche, kreative Leistung des Forschungsvorhabens auf der Basis des neuesten Forschungsstandes. Wichtig in diesem Zusammenhang ist eine gute argumentative Darstellung, die eine Anbindung an die aktuelle Forschungslage sichtbar macht und die Resultate überzeugend vermittelt. Auf dieser Grundlage beginnt die
- f. *Niederschrift der Rohfassung*: Sie stellt eine umfassende Fixierung des Erarbeiteten dar. Ihr geht eine gründliche Strukturierung des Materials voraus, das eine weitere Eingrenzung und Justierung der Forschungsfrage einschließt. Oftmals zeigt sich die ursprünglich gewählte Fragestellung als zu umfangreich und bedarf einer weiteren Zuspitzung; auch können neueste Ent-

wicklungen in der Forschung Revisionen notwendig machen. Ist die erste Niederschrift abgeschlossen, folgt die

g. *Überarbeitung*: Sie stellt eine oftmals zeitlich unterschätzte Phase dar vor der Fertigstellung und Abgabe der Dissertationschrift. Neben eigenen Überarbeitungswünschen müssen hier auch die Korrekturanregungen der Betreuenden einbezogen werden. Nach der offiziellen Einreichung der fertiggestellten Arbeit erfolgen

h. *Promotionsverfahren und Veröffentlichung*: Während die Einholung der Gutachten das Verfahren zeitlich oftmals in die Länge zieht, kann auch die Veröffentlichung noch erheblichen Aufwand bereiten. Oftmals müssen Auflagen aus dem Verfahren neu in die Schrift eingearbeitet werden und Bildrechte eingeholt werden. Die Printveröffentlichung stellt nach wie vor die Regel für die Publikation geisteswissenschaftlicher Dissertationen dar und verlangt nach der Suche eines geeigneten Verlages, der Einwerbung von Druckkostenzuschüssen und der Vorbereitung des Satzes.

Schließlich sollte sich die Promotionsphase nicht nur auf die Abfassung der Dissertationsschrift beschränken, sondern auch den Erwerb geeigneter Zusatzqualifikationen einschließen. Ist das Ziel die Wissenschaft, werden mittlerweile auch aktive Konferenzteilnahmen, kleinere Publikationen (in Form von Kongressbeiträgen, Zeitschriftenartikeln oder einem Beitrag in Sammelbänden), internationale Forschungserfahrung (in Form eines Auslandsaufenthaltes an einschlägigen Forschungsinstitutionen), Lehrerfahrung und im besten Fall auch editorische Tätigkeit sowie Erfahrung in der Tagungs- und Kongressorganisation erwartet.

Der Werkzeugkoffer: Techniken wissenschaftlichen Arbeitens

Das Anfertigen einer Promotion verlangt nach einer Reihe von Arbeitstechniken. Für die Geisteswissenschaften wie für viele andere etablierte Disziplinen gilt, dass diese für die Forschungstätigkeit erforderlichen Arbeitstechniken bereits während des Studiums eingeübt werden. Anders jedoch sieht die Situation für die gestaltenden Disziplinen aus. Ihren Absolventinnen und Absolventen fehlt

bislang weitgehend eine entsprechende Vorbildung. Der Erwerb der notwendigen Techniken und Methoden findet hier – meist autodidaktisch – erst während der Promotionsphase statt, was eine zusätzliche Schwierigkeit darstellt und die Promotionszeiten verlängert. Für bessere Promotionsbedingungen wäre es notwendig, hier bereits frühzeitig anzusetzen und die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen zur Forschungsarbeit in das Curriculum zu integrieren.

Die für das wissenschaftliche Arbeiten notwendigen Techniken lassen sich in drei Bereiche untergliedern. Erstens betreffen sie die Erschließung und Bearbeitung der Forschungsliteratur, zweitens die Abfassung eines eigenen wissenschaftlichen Textes zur Aufzeichnung und Vermittlung der Forschungsergebnisse und drittens die Bearbeitung und Auswertung der Primärquellen bzw. des eigentlichen Forschungsgegenstandes.

a. *Erschließung und Bearbeitung der Forschungsliteratur*: Die relevante Forschungsliteratur aufzuspüren, verlangt nach geeigneten Recherchetechniken. Dazu gehört ein umfassendes Hintergrundwissen über Datenbanken, Fachzeitschriften und eine Kenntnis des Veröffentlichungsverhaltens der jeweiligen Disziplin. Das Gefundene kompetent auszuwerten, setzt den Umgang mit (fremdsprachiger) Fachliteratur voraus, eine Vertrautheit des jeweiligen Fachjargons und die kritische Analyse von Argumentationsstrategien.

b. *Abfassung eines wissenschaftlichen Textes*: Eine Dissertationsschrift enthält einerseits die Rekonstruktion und Diskussion des aktuellen Standes der Literatur, die in Auseinandersetzung mit den eigenen Ergebnissen entwickelt wird. Letztere gilt es in einer argumentativen Struktur aufzubereiten und unter Verwendung einer wissenschaftlichen Schreibweise darzustellen. Sie wird ergänzt um Zitations- und Bibliographierungstechniken.

c. *Bearbeitung und Auswertung der Primärquellen*: Die hierfür notwendigen Techniken und Methoden können je nach Forschungsgegenstand stark variieren. Handelt es sich um Textdokumente, sind Methoden einer kritischen Exegese wichtig. Bilder, Zeichnungen oder Gebäude verlangen nach anderen Untersuchungsmethoden als die Analyse von Arbeitsprozessen oder die Durchführung von Untersuchungsreihen. Allgemein muss jedoch neben den Auswertungsverfahren eine Kompe-

tenz der Thesengenerierung vorliegen und ein Wissen darüber, wie sie entsprechend des Forschungsgegenstandes überprüft werden können.

Während sich die Erschließung und Bearbeitung der Forschungsliteratur (Punkt a) und die Abfassung eines wissenschaftlichen Textes (Punkt b) disziplinübergreifend in ihren Techniken ähneln, ist die Bearbeitung und Auswertung der Primärquellen (Punkt c) entscheidend von der Disziplin und dem jeweiligen Forschungsgegenstand abhängig. So lassen sich also einerseits fächerübergreifend Eigenheiten der wissenschaftlichen Forschung ausmachen, die sie von anderen Tätigkeiten unterscheidet. Zugleich verlangt die Forschungstätigkeit nach spezifischen Arbeitsformen und Methoden, die in der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin verankert sind. Diese gilt es nun für die entwerfenden Disziplinen genauer zu klären.

Von der Entwurfsforschung zur Entwurfswissenschaft

Der Bauingenieur Jan-Peter Pahl hat das Verhältnis zwischen Forschung und Wissenschaft für seinen Bereich auf eine griffige Formel gebracht: »Grundlage der Bauwissenschaft ist die Bauforschung.«² Um daher die fachspezifische Forschungstätigkeit im Rahmen einer Promotion genauer zu charakterisieren, hilft ein Blick auf die Wissenschaft, in die sie eingebettet ist. Wer also nach Promotionsformen im Bereich der Entwurfsforschung fragt, sollte zugleich die Entwurfswissenschaft mitdenken. Was aber ist Entwurfswissenschaft?

Eine Antwort auf diese Frage zu geben, ist derzeit alles andere als einfach. Die Schwierigkeit besteht darin, dass sich die Entwurfswissenschaft als neu formierendes Feld darstellt, welches in vielerlei Hinsicht noch eine große Offenheit zeigt. Dies kann einerseits als große Chance aufgefasst werden. Doch andererseits stellt dies für derzeit Promovierende und junge Menschen mit Promotionsabsicht eine nicht unerhebliche Schwierigkeit dar, da sie eine Forschungsarbeit für einen bislang wenig definierten Bereich anfertigen. Mit dem Wissenschaftshistoriker und -soziologen Thomas Kuhn ließe sich die augenblickliche Lage als Beginn einer vorparadigmatischen Phase kennzeichnen, in der sich zahlreiche Gruppierungen und Schulen gründen und um die Definitionshoheit der Disziplin bemühen.³

Für die Entwurfsforschung gibt es bislang keinen klar definierten Forschungsgegenstand, keine anerkannte Quellen oder etablierte Methoden. Definitive Antworten können daher momentan nicht gegeben werden. Doch einige allgemeinere Überlegungen aus der Wissenschaftstheorie sollen aufzeigen, wo nach Antworten gesucht werden kann.

Allgemein lässt sich sagen, dass das Ziel jeder Wissenschaft die Gewinnung von Wissen ist. Es ist ein Wissen, das in einer bestimmten – wissenschaftlichen – Form vorliegt. Es zeichnet sich durch Allgemeingültigkeit und Objektivität seiner Aussagen aus, die systematisiert und in bestimmte Organisationsformen gebracht wurden. Gewonnen wird es durch die Verwendung ausgewählter Quellen, Methoden und Verfahren. Abhängig von der jeweiligen Disziplin kann sich das, was als wissenschaftliche Aussagen gilt, deutlich unterscheiden und wird durch implizite, disziplininterne Festsetzungen bestimmt. Diese Festsetzungen lassen sich nach dem Wissenschaftsphilosophen Hans Poser wie folgt charakterisieren⁴:

- a. *Ontologische Festsetzungen*: bestimmen die Grundgegenstände einer Wissenschaft und ihre Beziehungen zueinander.
- b. *Wissensquellen*: legen fest, woraus das Wissen zu gewinnen ist – dies können beispielsweise allgemeine oder instrumentelle Beobachtung sein, Experimente, Autoritäten oder die Tradition.
- c. *Hierarchisierung der Wissensquellen*: bestimmt die Gewichtung der Wissensquellen untereinander, wie sie nicht zuletzt bei widerstreitenden Ergebnissen von Bedeutung wird.
- d. *Judikale Festsetzungen*: regeln, was als Beweis, Begründung, Bewährung, Kritik oder Widerlegung zu verstehen ist. Dies ist beispielsweise bei der Aufstellung von Hypothesen und ihrer Prüfung entscheidend, die mithilfe anerkannter Beweis- und Testverfahren durchgeführt wird.
- e. *Normative Festsetzungen*: stellen bestimmte Festlegungen dar, die gesetzt sind und in der Regel unhinterfragt bleiben. Sie betreffen beispielsweise die Theorieform, die Zulässigkeit von Fragen und Antworten oder die Unumstößlichkeit bestimmter Aussagen.

Wie sich diese wissenschaftstheoretischen Schlussfolgerungen auf die Entwurfsforschung übertragen lassen, kann ein genauerer Blick

² Pahl, Jan-Peter, in: Banse, Gerhard et al. (Hrsg.), Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften, Edition Sigma, Berlin 2006

³ Kuhn, Thomas S., Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1976

⁴ Nach Poser, Hans, Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung, Reclam Verlag, Stuttgart 2001, 186–199.

auf das Entwerfen zeigen. Entwerfen ist zugleich ein Prozess des Gestaltens wie auch des Erkennens. In einem aktiven, kreativen Suchen und Testen, welches immer wieder Modifikationen und Überarbeitungen einschließt und auf zahlreiche vorhandene Wissensbestände zurückgreift, wird ein Artefakt erarbeitet und zugleich neues Wissen. Damit wird deutlich, dass das Entwerfen sowohl *Gegenstand der Forschung* (vgl. a) als auch eine *Methode der Erkenntnisgewinnung* (vgl. b) sein kann. Dies lässt mehrere Dimensionen der wissenschaftlichen Arbeit zu. Als Forschungsgegenstand kann zum einen der Prozess im Ausgang von Untersuchungen stehen, zum anderen die Produkte dieses Prozesses. Je nach Wahl des Schwerpunktes können hierbei für die Forschungstätigkeit Anleihen in anderen Wissenschaften geholt werden, was die Übernahme bestimmter Festsetzungen einschließt. So greift beispielsweise eine Analyse von Arbeitsprozessen im Entwurfsvorgang idealerweise auf empirische Verfahren der Sozialwissenschaften zurück, eine Untersuchung der Auswirkungen des Designs auf Methoden der empirischen Psychologie. Eine systematische Aufarbeitung des Entwerfens und seiner Werkzeuge kann sinnvoll an geisteswissenschaftliche Verfahren anknüpfen ebenso wie die Betrachtung der Produkte oder Medien ihrer Verbreitung. Zugleich kann das Entwerfen auch als Methode zur Gewinnung von Erkenntnissen eingesetzt werden. Hierbei wird es von besonderer Wichtigkeit sein, geeignete Festsetzungen zu entwickeln, um die Wissenschaftlichkeit des Vorgehens zu gewährleisten.

Ausblick: Promoviert – und was dann?

Vor dem Hintergrund dieser wissenschaftstheoretischen Überlegungen ist deutlich geworden, dass Entwerfen nicht mit Forschen im Sinne eines wissenschaftlichen Arbeitens gleichgesetzt werden darf. Unbestritten kann Entwerfen neue Erkenntnisse hervorbringen, Abhängigkeiten aufdecken, Zusammenhänge stiften und Strukturierungen vornehmen. Daher kann die Entwurfspraxis Teil der Forschungstätigkeit werden: zum einen als Verfahren, das zur Erkenntnisgewinnung eingesetzt wird, zum anderen als Forschungsgegenstand. Es wird damit zum Ausgangsmaterial, das in ein umfassendes wissenschaftliches Vorgehen einfließt. Um daraus eine wissenschaftliche Arbeit zu machen – von der Promotion bis zum großen For-

schungsprojekt – sind jedoch Methoden, Techniken und Praktiken notwendig, die über das Entwerfen weit hinausgehen.

Für Promotionen im Bereich der Entwurfsforschung ist dieser Umstand von großer Wichtigkeit. Wer sich zu einer Promotion entschließt, erarbeitet sich neue Kompetenzen und neues Wissen, das mit der unmittelbaren Tätigkeit der Praxis des Entwerfens wenig zu tun hat – selbst wenn das Entwerfen zum Gegenstand der Forschung gewählt wird. Dies soll jedoch nicht heißen, dass aus der wissenschaftlichen Tätigkeit nicht auch wertvolle Einsichten für eine spätere Entwurfstätigkeit gewonnen werden können. Doch wer in seinem Beruf nach Planung und Ausführung strebt, sollte angesichts des großen zeitlichen und finanziellen Aufwandes, den eine Promotion immer darstellt, gut überlegen, ob sich diese Investition auch lohnt. Wer sich jedoch entschließt, die Promotion als Eintrittskarte in die Wissenschaft zu nutzen, bewegt sich heute noch auf äußerst unsicherem Terrain. Forschungspraxis wird immer auf Kosten von Entwurfspraxis gehen. Wer forscht, kann in dieser Zeit keine großen Gebäudekomplexe planen oder preisverdächtige Landschaftsparks gestalten – und gute Forschung ist ebenso wie gute Gestaltung äußerst zeitaufwendig. Solange sich die Berufungsverfahren in den gestaltenden Disziplinen an gewonnenen Wettbewerben und realisierten Projekten orientieren, hat der überwiegend in der Forschung tätige Nachwuchs keine Chance.

Soll die Promotion in den gestaltenden Disziplinen ernst genommen werden, muss ihre Förderung mit der Klärung des Berufsbildes zukünftiger Hochschullehrerinnen und -lehrer einhergehen. Denn mit der Einführung der Promotion als Qualifikationsweg des wissenschaftlichen Nachwuchses ändern sich auch die Voraussetzungen zur Berufungsfähigkeit. Dies kann nicht ohne Auswirkungen auf die eigene Disziplin bleiben, der ein Wandel bevorsteht. Statt reiner Entwurfsprofessuren, die sich allein an der Exzellenz in der Praxis orientieren, wird es beides geben: anwendungsbezogene Lehrstühle, die sich aus ihrer Expertise in der Gestaltung speisen und jene Lehrstühle, deren Schwerpunkt auf der systematisch-theoretischen Forschungstätigkeit beruht. Entscheidend wird dabei sein, dass eine rigide Spaltung in Theorie und Praxis verhindert wird. Von großer Wichtigkeit ist daher, dass hier Strukturen einer engen Zusammenarbeit geschaffen werden, denn nur im engen Austausch können alle Seiten profitieren.

SPEZIFISCHE TRANSPARENZ Zwischen reflexiver Theorie und Praxis

Von Carl Zillich

Exkurs

Als Architekt zu schreiben und gleichzeitig zu bauen, bringt die Versuchung mit sich, Praxis an Theorie messen zu wollen. Ein grundsätzliches Missverständnis, da das Nachdenken nicht allein dem Textlichen zugeschrieben werden sollte beziehungsweise Architekturtheorie keine Rezepturen für den Alltag der Architekturproduktion liefern sollte. Vielmehr gilt es, eine reflexive Praxis zu ermöglichen, die Architektur jenseits der Kategorisierungen als offene Disziplin versteht, wo Theorie als Einladung und nicht als Abgrenzung gegenüber der Wirklichkeit verstanden wird.¹ Umso riskanter ist es, dort wo eine Auseinandersetzung mit Glasarchitekturen des ausgehenden 20. Jahrhunderts folgt, eigene gebaute Projekte der letzten Jahre zu zeigen. Zumal keine direkten Zusammenhänge zwischen Räumen und Texten veranschaulicht werden können und sollen. Vielmehr geht es um die indirekten Verknüpfungen und entwerferisch forschende Perspektive, welche – im Analysieren wie Konstruieren – Bedingungen zu Möglichkeiten umzudeuten sucht.

In einem Sanierungsprojekt galt die Neugier einer ambivalenten Ausbildung der räumlichen Abgrenzung vom Badezimmer im Erschließungsbereich eines Privathauses. Durch den experimentellen Einsatz von transluzenten Kunststoffwänden konnte nicht nur dem begrenzten Raum wie Etat entsprochen werden, sondern dem Schamgefühl bei der Sichtbarkeit von Privatheit auf den Grund gegangen werden.

Auch bei der Halle für einen landwirtschaftlichen Betrieb galt es, der Ökonomie der opaken Wand eine Alternative entgegenzustellen. Zusätzlich ermöglichte der großzügige, aber an den Kurzseiten des Gebäudes differenzierte Einsatz von Profilglas, die von den

Bauherren kategorisch geforderte Symmetrie zu unterwandern. Die Transluzenz des Materials ermöglicht es, die Hauptansicht als strukturell symmetrisches, in der licht- und farbbezogenen Wahrnehmung jedoch als weniger statisches Gefüge zu präsentieren.

Die Aufgabenstellung im Wettbewerb für einen Ausstellungspavillon für eine Ateliergemeinschaft wurde zu Gunsten eines Hybrid zwischen Schaufenster und White-Cube uminterpretiert und auf den Ort bezogen umgesetzt.² Identische großzügige Glasscheiben des langgestreckten Baukörpers betonen auf der einen Seite den offenen Einblick von der Straße, auf der anderen Seite die Öffnung des Raums zum Garten hin, um im mittleren Bereich, beim Durchblick, dem Spiel der Reflexionen freien Lauf zu lassen.

Mit drei unterschiedlichen Materialien galt es in drei sehr verschiedenen Bauaufgaben einen den Umständen entsprechenden Umgang mit dem architektonischen Thema der Transparenz zu finden. Zwischen investigativer Konzeption und experimenteller Anwendung wurden Erfahrungen gesammelt, denen die folgenden Ausführungen gegenübergestellt wurden, um das entwerferische Forschen als Theorie und Praxis veranschaulichen zu können.

Diskurs

Die angeführten Fremdbeispiele sind zumeist wohlbekannt. Umso wichtiger erscheint es, hier eine ungewohnte Perspektive einzunehmen und Bausteinen der Transparenz nachzuspüren, die unsere räumliche Wahrnehmung zum Ende des 20. Jahrhunderts verändert haben. Es scheint nur konsequent, dass der Autor alle benannten nach 1945 entstandenen Projekte besucht und somit am eigenen Leib erfahren hat. Erst aufgrund dieser multisensorischen (Raum-) Erfahrung wird eine vielschichtige Analyse von Wirkungs- und Wahrnehmungsweisen plausibel, die jenseits der Dichotomie von Theorie und Praxis der Architektur mit Hilfe hermeneutischer Methoden dem Spezifischen von transparenter Architektur nachgeht. (Glas-) Konstruktionsweisen nicht allein nach quantitativen Parametern zu bewerten, bildet dementsprechend die Grundlage, um gestalterische Innovationen ausfindig zu machen, die neue Qualitäten der Wahrnehmung von Architektur hervorbringen. Die architektonische Komplexität nicht auf eine technisch-konstruktive Problemlösung – das Bauen allein als

¹ Vgl. Frei, Hans, Die Rache der Akademiker, in: Hochparterre 05/2005, Zürich



Abb. 1: Badezimmer, Landow 2007, © Carl Zillich



Abb. 2: Gerätehalle, Bessin 2008, © Carl Zillich



Abb. 3: Ausstellungspavillon, Berlin 2009, © Carl Zillich

² in Zusammenarbeit mit Anna Partenheimer, Berlin

Raumproduktion – zu reduzieren, diese aber auch nicht zu negieren, ist das Bestreben. In diesem Sinne soll der bautechnische Fortschritt nicht als gestalterische Determinante, sondern als ihr Potential betrachtet werden. Damit gilt die Suche einer reflexiv-konzeptuellen Weiterentwicklung der Architektur als wahrnehmungsbezogene Raumgestaltung.

Anhand ausgewählter Beispiele wird diejenige Transparenz erforscht, die in den 1990er Jahren durch weiterentwickelte Konstruktionsweisen das Feld der Möglichkeiten beim Bauen mit Glas weit geöffnet hat. In diesem Feld interessiert vor allem der freie, subversive Umgang mit Transparenz, welcher der technisch scheinbar vorbestimmten Anwendungslogik eine konzeptuelle Transformation derselben gegenüberstellt. Damit werden Strategien untersucht, die dem Baustoff Glas Gestaltungsfelder erschlossen haben, die als reflexiver Beitrag zu einer Theorie der Architektur gelesen werden können, die der architektonischen Praxis entspringen und hier als »Spezifische Transparenz« bezeichnet werden sollen.

Für Kenner ist offensichtlich, dass ich mich hierbei an Donald Judds Definition des Spezifischen anlehne, mit deren Hilfe er in den 1960er Jahren Kunstwerke seiner Mitstreiter als »Spezifische Objekte« qualifizierte. In diesen fand er eine dezidierte Beziehung zwischen herkömmlicher Weise nicht zusammengehörender Bestandteile, bei seinen Untersuchungen handelte es sich dabei um die Kategorien Malerei und Bildhauerei.³ Die Zusammenführung unterschiedlicher Aspekte oder Singularitäten wie Form, Bild, Farbe und Oberfläche zu einer untrennbaren Einheit, in ihrer Erscheinung wie ihrer Wahrnehmung, war damals das, was ihn in der zeitgenössischen Kunst als Grenzüberschreitung interessierte. Später wurde und konnte dieselbe Theorie auch zur Grundlage seiner eigenen Arbeiten werden, indem er durchgefärbtes bzw. transparentes Acrylglas oder die Reflektion von Farbe auf Metalloberflächen mit einer Präzision einsetzte, so dass vormalig als industriell klassifizierte Materialien auf überraschende Art und Weise eine ästhetisch-konzeptuelle Wirkung entfalten konnten.

Den Ausgangspunkt für die Untersuchungen zur spezifischen Transparenz bildet laminiertes Glas, ein Baustoff, der in den 1990er Jahren durch die Weiterentwicklung von Herstellungsmethoden mit neuen quantitativen und qualitativen Eigenschaften aufwarten konnte. Die konstruktiven Potentiale ausdifferenzieren und bezo-

gen auf die entsprechende Raumwahrnehmung zu beschreiben, den Zusammenhängen nachzugehen und die Effekte zu untersuchen ist grundlegend für Schlussfolgerungen bezogen auf Transformationsstrategien im Umgang mit Techniken der Transparenz in der Architektur. Den angemessenen geschichtlichen Kontext hierzu liefert ein kurzer Überblick zu der Entwicklung von Transparenz in der Architektur der vergangenen hundert Jahre. Schlaglichtartig werden im Folgenden Beispiele besprochen, um Kontinuitäten und Etappen von Konzeptionen aufzuzeigen, die Teil einer Geschichte »Spezifischer Transparenz« sind.

Wo immer es um transparente Architektur geht findet sich das Vexierspiel zwischen Mythos und Realität der Dematerialisierung, der Bemühung von Ingenieuren wie Architekten, die Umfassung, welche den Raum begrenzt, zum Verschwinden zu bringen. Dazu gesellen sich Kontroversen um Qualitäten einer Architektur der sprichwörtlichen Transparenz, der diejenige im übertragenen Sinne gegenübergestellt wird.⁴ Anstatt dieser Fährte hin zum strukturellen Gefüge der Architektur zu folgen, soll Reyner Bahnham's Spur aufgenommen werden, der bezeugt, dass schon zu Zeiten der klassischen Moderne(n) der reflexive Umgang mit Materialqualitäten von Glas auf der Tagesordnung stand.⁵ Dafür steht zuallererst der Glaspavillon von Bruno Taut auf der Kölner Werkbund-Ausstellung 1917 mit dem er, in enger Verbundenheit mit Paul Scheerbart, der Transparenz in der Architektur Möglichkeiten zuschrieb, die weit über die etablierte physische Wahrnehmung und Wirkung von Raum und Zeit hinausgehen.⁶ In einem anderen räumlichen und gesellschaftlichen Kontext gab Pierre Chareau den Glaswänden seines »Maison de Verre« mehr Materialität als Transparenz, um, wie Taut, den vorgezeichneten Weg der Entmaterialisierung zu verlassen, um mit Transluzenz umzugehen.

Auch wenn Mies van der Rohe in vielen seiner Bauten den quantitativen Dimensionen der Transparenz frönte, suchte er mit jedem seiner Projekte um die 1920er Jahre eine neue Herausforderung für den qualitativen Umgang mit dem sich schon damals rasant entwickelnden Baustoff Glas. Anstatt allein der Auflösung von Raumgrenzen zu erliegen, beschäftigte er sich umfassend mit den Reflektionseigenschaften von Glas, wie sowohl Modellfotos, als auch seine eindrucksvollen Kohlezeichnung zu seinen Hochhausstudien für die Berliner Friedrichstraße von 1921/22 deutlich erkennen lassen. Auf der Werkbundausstellung 1927 »Die Wohnung« experimentierten

3 Judd, Donald, Spezifische Objekte (1965), in: Stemmerich, Gregor (Hrsg.), Minimal Art – Eine kritische Retrospektive, Verlag der Kunst, Dresden 1998, 59–73, bes. 64.

4 Vgl. Rowe, Colin/Slutzky, Robert, Transparency: Literal and Phenomenal, Part I (1964), Part II (1971), in: Gannon, Todd (Hrsg.), The Light Construction Reader, Monacelli Press, New York 2002, 91–113.

5 Banham, Reyner, Modern Monuments (1986), in: id., A Critic Writes, University of California Press, Berkeley/London 1996, 261–264.

6 Vgl. Scheerbart, Paul, Glasarchitektur, Verlag Der Sturm, Berlin 1914

7 Mertins, Detlef, *Architektur des Werdens*, in: Terence Riley/Barry Bergdoll (Hrsg.), *Mies in Berlin*, Callway Verlag, München 2001, 106–133.

8 Lambert, Phyllis, *Mies Immersion*, in: id. (Hrsg.), *Mies in America*, Hatje Cantz, Montreal/New York 2001, 400.



Abb. 4: Mies van der Rohe, Seagram Building, New York 1958, © Ezra Stoller

9 Vgl. Deleuze, Gilles, Francis Bacon. *Die Logik der Sensation*, Wilhelm Fink Verlag, München 1995, bes. 68.

Lilly Reich und er im Maßstab 1:1 mit einer gewissen Rematerialisierung riesiger Glasscheiben, indem sie mit weißer, grauer und olivgrüner Einfärbung die Raumsequenz gliederten.⁷ Die weitestgehende spezifische Materialität im Sinne von Judd wurde von Mies jedoch mit dem Seagram Building von 1954–58 realisiert, wo er den Kontrast zwischen Rahmen und Füllung der Vorhangsfassade herunterspielt, indem die Doppel-T-Träger und sonstige Metallbauteile aus einer Kupferlegierung bestanden und das Glas eine Bronzefärbung erhielt.⁸ Damit verzichtet er auf eine Transparenz der Fensteröffnungen, die sich als Gegensatz zur Konstruktion versteht, und behandelt das gesamte Haus als ein Objekt. Unsere erlernte Wahrnehmung von Baumaterialien mitsamt ihren zugeschriebenen gestalterischen Eigenschaften wird so in Frage gestellt und ermöglicht uns, Transparenz weniger als konstruktive Bedingung, denn als gestalterische Möglichkeit zu begreifen.

Wie Transparenz wahrgenommen wird beruht letztendlich auf vielen unterschiedlichen Faktoren, nicht zuletzt der Gewohnheit. Zugleich variiert die Intensität des Wahrgenommenen basierend auf den unterschiedlichen Sinnen und Codierungen, die angesprochen werden, oder auch nicht. Bezüglich der Relation emotionaler und rationalisierender Wahrnehmungsparameter bietet Gilles Deleuze ein anschauliches Beispiel, wenn er das Werk von dem Maler Francis Bacon unter der Überschrift »Logik der Sensation« analysiert. Hier beschreibt er das Gefühl der Sensation als das Gegenteil des Einfachen oder des Klischees und vor allem als etwas ganz anderes als das Sensationelle. Als Beispiel im Diskurs über Transparenz bietet sich das Gemälde »Sand Dune« von 1981 an, wo ein Kubus umrissen wird, dessen Transparenz eine Anhäufung aus Sand in seinem Inneren sichtbar macht. Zugleich fließt der Sand aber auch über diese Raumgrenze hinweg. So verschwimmt die Darstellung in lokalen Verwischungen und ihre Markierungen nehmen sich die Freiheit weder figürlich noch abstrakt zu sein. Die zwei vorgeführten Zustände des Themas lassen die Wahrnehmung des Dargestellten zwischen zwei Figuren oszillieren, unterschiedliche Deutungsebenen des Bildes wechseln beständig ihre Dominanz und bleiben eine faktische Möglichkeit.⁹ Die von Deleuze in diesem Sinne beschriebene Sensation basiert, wie das Spezifische der von Judd beschriebenen Objekte, auf einer dezidierten Unentschiedenheit, welche die Komplexität unserer Wahrnehmung verdeutlicht. Entgegen der von uns zunächst

vorausgesetzten Kausalzusammenhänge, gilt es hier scheinbar instabilen Wahrnehmungsmustern zu folgen, die auch der Spezifischen Transparenz zugrunde liegen.

Wenn Mies im Seagram, wie beschrieben, die Intensität einer Sensation erreicht, verfällt er jedoch mit seinen Glaswänden im Haus Tugendhat von 1929 dem Sensationellen. Hier sind riesige Glasscheiben im Boden versenkbar, um den Raum nicht nur visuell zu entgrenzen. Dieser technische Vorgang erzeugt aber nur einmal einen Überraschungseffekt, weil dieser sogleich nachvollzogen werden kann und im Weiteren die Sinneswahrnehmung nicht mehr in Frage stellt. Bei dem seitlich gelegenen Raum des Wintergartens hingegen könnte man, je nach Jahreszeit, schon eher sich wiederholende Wahrnehmungsmomente der »Sensation« erleben, wenn unklar wird, welches Blatt im Haus, welches im Garten ist, oder welches gar nur eine Reflektion darstellt. Im kleinen Maßstab ähnelt diese Situation im Grundsatz derjenigen, die Jean Nouvel bei der Fondation Cartier von 1994 ungleich komplexer inszeniert hat. Ein vor allem durch Lichtreflexionen stimuliertes Vexierspiel zwischen gestaffelten zum Teil freistehenden Glasvorhangfassaden mit dazwischen und dahinter stehenden Bäumen führt zu einer Überlagerung der Bilder von Architektur und Natur, das Jean Baudrillard als »Destabilisierung unserer Wahrnehmung« bezeichnete, die einen geistigen Raum erzeugt, der dem Spezifischen nahe kommt.¹⁰

Anstelle solcher Konzeptionen wechselnder Wahrnehmungsebenen oder -intensitäten, die unsere Sinne als Ganzes ansprechen, werden beim Bauen mit Glas allzu oft dem sensationell Neuen Qualitäten beigegeben, die aber meist nur vorübergehende Prägnanz in sich tragen. Wenn Scheiben immer größer werden, wir über Vollglasböden oder -brücken gehen, denken wir vielleicht noch darüber nach, dass Glas vormals ein zerbrechliches Material war. Transparente Raumgrenzen profitieren durch erhöhte Lichtdurchlässigkeit, konzeptuelle oder auch nur räumliche Komplexität vermögen diese auf quantitativer Transparenz beruhenden Konstruktionen aber kaum zu erzeugen. Entsprechend kurzweilig und linear ist ihr Effekt, da kein spezifischer Umgang mit den Materialeigenschaften zu finden ist.

Konzeptuell und in Teilen gesellschaftspolitisch motiviert waren frühe Arbeiten des Künstlers Dan Graham, der dabei die Transparenz von Räumen zu einem seiner Ausgangspunkte machte. Schon in seinen Performances oder Videoinstallationen bzw. -loops in den

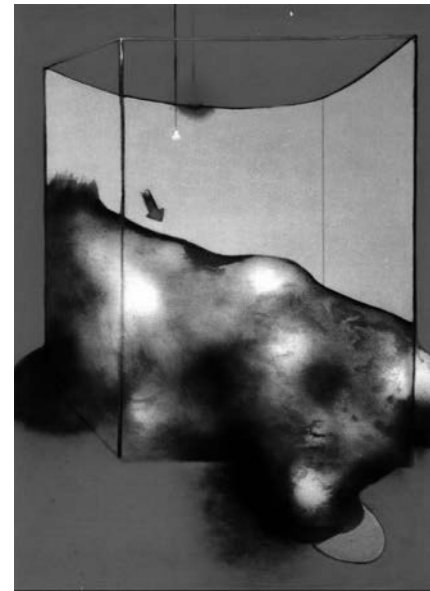


Abb. 5: Francis Bacon, Sand dune, 1981, © Sammlung Ernst Beyeler

10 Baudrillard, Jean, *Architektur. Wahrheit oder Radikalität?*, Literaturverlag Droschl, Graz 1999, 12.



Abb. 6: Dan Graham, Rooftop Urban Park Project, New York 1981–91, © Carl Zillich

11 Graham, Dan, Interview with Mark Francis, in: id., Dan Graham, Phaidon Press, London/New York 2001, 6–35 sowie im persönlichen Gespräch mit dem Autor am 26. 9. 2007 im Atelier des Künstlers in New York City.

12 Vgl. Elizabeth Diller im Interview mit Deane Simpson, in: Guido Incerti/Daria Ricchi/id. (Hrsg.), Diller + Scofidio (+ Renfro). The Ciliary Function, Skira, Mailand 2007, 54.

13 Martin, Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: id., Vorträge und Aufsätze Teil 1, Klett-Cotta, Pfullingen 1967, 5.



Abb. 7: Bernhard Tschumi, Videopavillon, Groningen 1990, © Gerardus, Wikimedia Commons

1970er Jahren thematisierte er die Komplexität unserer räumlichen Beziehungen und Wahrnehmungen. Zunächst in Innenräumen, dann mit mehr oder weniger skulpturalen Pavillons kolonialisierte er die Architektur der Transparenz. Sein räumliches und materialbezogenes Experimentieren mit den Reflexionseigenschaften unterschiedlicher Lichtsituationen und Glasbeschichtungen machten ihn zum Vorreiter eines anthropozentrischen Umgangs mit dem Baustoff Glas. Indem er Hochtechnologien wie das sogenannte Spionglas oder andere Spiegeleffekte aus dem Baukasten der Glasvorhangsfassaden neu interpretierte, erzeugt er durch seine Installationen Bilder und Sequenzen, deren Instabilität unsere visuelle Wahrnehmung regelrecht vorführt. Damit stellte er auch ein Paradigma der Moderne in Frage, das mittlerweile durch die Geschäftswelt umkodiert worden ist und nach dem aus Offenheit Überwachung geworden zu sein scheint.¹¹ Graham unterwandert mit seinen bidirektional zu erfahrenden Räumen den Diskurs um Transparenz auf besondere Weise, der heute zu der Frage führt, ob die Angst, gesehen zu werden, von der Angst, nicht wahrgenommen zu werden, ersetzt wird.¹²

Von besonderem Interesse sind Grahams Pavillons, weil die technisch-konstruktive Seite der Transparenz unmittelbar vorgeführt wird. Dabei tritt zu Tage, was schon Martin Heidegger postulierte, nämlich dass die Natur der Technik auf keinen Fall etwas Technisches sei.¹³ Vielmehr wird das Physische im Erlebten zu einem kulturellen Konstrukt, da es als Einheit und nicht in seinen Bestandteilen wahrgenommen wird. Entsprechend verweigert sich die »Spezifische Transparenz« einer vordergründig technischen oder phänomenologischen Konzeption. Wenn Materialität, Konstruktionstechnik und Raumkonzeption als Architektur zusammen gedacht werden, kann sie über die reine Anwendung neuer Technologien hinaus gehen und ihre eigene Konstitution transformieren, indem die Intention der Produktentwickler ggf. missachtet oder auf den Kopf gestellt wird.

Der Video-Pavillon, den Bernhard Tschumi 1990 in Groningen errichtet hat, kann dafür ein einfaches und zugleich komplexes Beispiel liefern. Nicht weil er damals aus noch neuen Glaskonstruktionstechniken errichtet wurde – alle Wände und die Decke sind aus selbsttragendem Glas –, sondern weil er durch die Konfrontation von Programmierung – erotische Videoclips – und transparenter Konstruktion die »Natur« beider Bestandteile des Raumerlebnisses erfahrbar machte. Die Vollglaskonstruktion kontrastiert nicht nur die

Erwartungshaltung der Scham die Thematik betreffend, gerade bei Nacht, wenn die Transparenz von Außen nach Innen normalerweise am höchsten ist, verhilft sie dem Glas zu einer Re-Materialisierung durch Reflexionen der besonderen Art. Mit dieser Unterwanderung des herkömmlichen Einsatzes von Transparenz und Nutzungsprogramm in seiner Architektur gelang es Tschumi, der Glasfassade Raum zu geben und ihre Transparenz konzeptuell zu unterwandern. Es entsteht ein Sowohl-als-auch, wie sich der Zustand des »in-between« übersetzen ließe, den Terence Riley in seinem Diskurs über »Light Construction« benennt.¹⁴ Indem sich die Konstruktion über Wahrnehmungsqualitäten, nicht Quantitäten, definiert, werden bipolare Denkweisen zwischen Innen und Außen, Raum und Einhausung, Konstruktion und Hülle erfolgreich in Frage gestellt.

Vor dem abschließenden Projekt bei der Suche nach »Spezifischer Transparenz« ist es hilfreich, sich die zwei Klassiker der Glashäuser in Erinnerung zu rufen, die in den 1940er Jahren von Mies van der Rohe und Philip Johnson konzipiert und errichtet wurden.¹⁵ Bei unterschiedlicher Detaillierung der Primärkonstruktion aus Stahl verfolgten doch beide das Ziel, die Außenwandflächen der Einraumhäuser durch riesige Glasscheiben weitestgehend aufzulösen. Viel wurde über diese Häuser geschrieben, hier dienen sie nur als Hintergrund des Wettbewerbs »Another Glasshouse«, den die Stadt Leerdam, Niederlande, 1995 ausgeschrieben hatte, um ein Glashaus für das 21. Jahrhundert zu finden. 2001 konnten die Architekten Gerd Kruunenberg und Martin van der Erve dann auch ein Haus fertig stellen, dass in vielerlei Hinsicht den Diskurs um Transluzenz weiter spinnt, wie er durch die Ausstellung »Light Construction« 1995 im Museum of Modern Art in New York fokussiert wurde.

Das Haus »Laminata« versucht jedoch nicht, durch neue Materialbehandlungen seine Bewohner hinter einem zeitgenössischen Schleier zu verbergen, an Schattenbildern oder mit Schichtungen zu arbeiten. Vielmehr wurde eine Technologie, welche dem Baustoff Glas in den 1990er Jahren neue Dimensionen der Verwendung erschlossen hatte, genutzt, um eine Transparenz herzustellen, die komplex wie spezifisch ist. Auch wenn das Haus als Ganzes hier nicht vorgestellt werden kann, sollen die Konstruktionsweise und die dadurch entstandenen anderen Räume kurz erläutert werden, die bestimmte Konventionen der Transparenz auf produktive Weise unterlaufen.



Abb. 8: Philipp Johnson, Glas-House, New Canaan 1949, © Carl Zillich

14 Riley, Terence, Light Construction (1995), in: Gannon, Todd (Hrsg.), The Light Construction Reader, Monacelli Press, New York 2002, 14.

15 Mies van der Rohe »Farnsworth-House« (Plano, Illinois 1951) wurde zwar erst nach dem »Glashouse« (New Canaan, Connecticut 1949) von Philipp Johnson fertig, der Entwurf von Mies wurde jedoch schon 1947 im MoMA ausgestellt.



Abb. 9: Gerd Kruunenberg und Martin van der Erve, Laminata, Leerdam 2001, © Carl Zillich

Allseits bekannt ist seit nunmehr über zwanzig Jahren, dass durch das Laminieren von Glasscheiben mit Polymerfolien die Stabilität gesteigert bzw. ihre Lastabtragungseigenschaften ausgenutzt werden können. »Laminata« verwendet diese Konstruktionsweise auf konzeptueller wie technischer Ebene auf eine Art und Weise, an die ihre Entwickler kaum gedacht haben dürften und die bis dahin nicht realisiert worden war. Indem die Glasscheiben nunmehr senkrecht zur Fassade gestellt und zu einem Block verklebt werden, der – konzeptuell gesprochen – aufgespaltet wird, entstehen Räume, die von Glas umschlossen sind, welches massiv und transparent zugleich wirkt. Nur auf den kurzen Seiten des Gebäudes werden die letzten Scheiben des »Blocks« zu herkömmlichen rahmenlosen Isolierglasscheiben. An den Längsseiten variiert die Tiefe der Glaswände hingegen zwischen 20 und 170 Zentimetern. Aufgrund von Budgetproblemen wurde das Dach dann doch nicht in gleicher Weise gebaut, aber im seitlichen Flur, der sich über die gesamte Länge des Hauses erstreckt, lässt die von oben belichtete massive Glasdecke zusammen mit den beidseitigen Glasmassen ein Gefühl von »Glashöhle« aufkommen. Eine Empfindung, die widersprüchlicher kaum sein könnte. Hier sind auch vereinzelte herkömmliche Fenster eingeschnitten, welche das Spektrum an Transparenz komplett machen bzw. die Widersprüchlichkeit der Wirkung von dem konventionellen und dem experimentellen Glaseinsatz verdeutlichen. Die sprichwörtliche Transparenzeigenschaft der laminierten Glaswände hängt von der Betrachtungsweise ab. Dahinter liegende Objekte werden durch innenliegende Spiegelung verdoppelt und sind unscharf, wenn man davor steht. In Bewegung setzt die menschliche Wahrnehmung die Einzelbilder zu einem klareren Bild zusammen, erhöht also die wahrgenommene Transparenz.

Trotz einiger bautechnischer und damit auch konzeptueller Kompromisse, ist dieses Projekt insbesondere deshalb interessant, weil es unsere allzu gut trainierte Wahrnehmung von Transparenz und den Eigenschaften lichtdurchfluteter Räume herausfordert. Der subversive Gebrauch der Materialinnovation – des Laminierens – resultiert in einer tatsächlichen Aufweitung der vormals eher zweidimensionalen Struktur von Glasfassaden zu einer Massivität, die als solche wirkt, gleichzeitig aber Licht durchlässt und Durchblicke nur unwesentlich verwischt. Damit sind wir bei der für unsere Wahrnehmung entscheidenden »Sensation«, denn eine lineare Dekodierung der

visuellen und haptischen Wahrnehmung funktioniert hier einfach nicht. Innerhalb eines Moments wechseln sich die Eindrücke des reinen Licht auf glatter Materialität mit der fragmentierten Oberfläche von Bildfrequenzen ab und lassen die Wahrnehmung zwischen so konträren Referenzen wie Höhle und Offenheit oszillieren. Eine ungekannte Tektonik der Transparenz, die weder Fassade noch Raum ist, präsentiert das Glas als raumgreifende, zwischen Innen- und Außenraum schwankende Konzeption, deren Konstruktionsweise am besten mit Intensität beschrieben werden muss.

Die Sensation lässt nicht nach, weil zwischen zwei Arten von Optimierung vielleicht der reichste Erfahrungsschatz zu finden ist, wie hier zwischen Massivität und Transparenz. Merkwürdigerweise spielt die Lastabtragung, also die quantitative Leistung der Konstruktion, bei der Raumwahrnehmung die geringste Rolle. Vielmehr steht die Vielschichtigkeit der Erscheinung eines vormals bekannt scheinenden Materials und seiner visuellen und haptischen Eigenschaften im Mittelpunkt. Das trotzdem keine der Wirkungsebenen dominiert bringt das Paradoxon eines Sowohl-als-Auch hervor, welches grundlegend für eine »Spezifische Transparenz« ist.

All zu oft wird Transparenz dafür eingesetzt, um Dichotomien aufzulösen, Räume visuell zu verbinden oder zu belichten und bringt so optimierte, sterile und einfältige Räume und Raumerfahrungen hervor. Technische Innovationen sollten der Architektur willkommen sein und dazu genutzt werden, sie im Hinblick auf die ihr eigenen Wahrnehmungsebenen hin zu transformieren, so dass sie ambivalenteren Modi, wie der »Spezifischen Transparenz«, neue Möglichkeitsräume erschließen.



Abb. 10: Gerd Kruunenberg und Martin van der Erve, Laminata, Leerdam 2001, © Carl Zillich



Abb. 11: Glasreparatur, 101 Spring Street, New York 1998, © Carl Zillich

ENTWURF ALS FORSCHUNG

Zum Stand der Designforschung in Deutschland

Von Gesche Joost

In der Forschungslandschaft etablieren sich heute zunehmend neue, interdisziplinäre Ansätze, die den Entwurf als Forschungsinstrument ins Zentrum stellen. Die gestaltenden Disziplinen erweitern damit ihr eigenes Selbstverständnis hin zu wissenschaftlichen Fragestellungen und alternativen Methoden des Erkenntnisgewinns; gleichzeitig werden etablierte Definitionen valider Forschung anderer Disziplinen auf den Prüfstand gestellt und um neue Perspektiven ergänzt. Forschung durch Design scheint sich in den letzten Jahren als neues Leitbild zumindest für die Designforschung durchzusetzen: eine Forschung, die durch die Prozesse und Methoden des Designs und damit auch des Entwerfens zu neuen Erkenntnissen gelangt, die für übergeordnete, wissenschaftliche Problemstellungen relevant sind. Eine der zentralen methodischen Herausforderungen dabei ist es, wie sich Entwurf und Forschung konkret aufeinander beziehen lassen, welche Rolle der Entwurf als gestalterisches Element im Forschungskontext spielt.

Diese Forschungsansätze gewinnen in den letzten Jahren besonders im deutschsprachigen Raum an Bedeutung, während in den Niederlanden, den skandinavischen Ländern oder Großbritannien¹ Designforschung schon länger in den disziplinären Kanon integriert werden konnte. In der derzeitigen Debatte wird gerade in Deutschland, der Schweiz und Österreich die Frage nach einer eigenen Forschungskategorie mit spezifischen Methoden, Prozessen und Beschreibungsmodellen virulent. Diese Frage verbindet unterschiedliche entwurfsorientierte Disziplinen miteinander, so Architektur und Landschaftsarchitektur, Design, Bildende Künste oder auch das Bauingenieurwesen; jedoch knüpft die Diskussion in den jeweiligen Disziplinen an unterschiedliche Traditionen und Begriffe an. Die Aktualität des Themas hat zudem einen weiteren Bezugsrahmen:

Zum einen werden derzeit alternative Formen der Wissensproduktion jenseits etablierter Begriffe von »Wissenschaftlichkeit« auf breiter Basis diskutiert², zum anderen ergibt sich aus den strukturellen Veränderungen an den Hochschulen mit der Umstellung auf Bachelor- und Masterprogramme die Frage nach der Promotion im Design und in anderen entwurfsorientierten Disziplinen. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen an eine Professionalisierung und zunehmende Spezialisierung der Disziplin, die sie weit jenseits einer bloß kreativen Kompetenz positioniert.

Blickt man zurück auf historische Vorläufer, so stellt sich die Designforschung jedoch nicht als ein neues Phänomen dar, sondern vielmehr als ein wiederentdecktes, dessen wechselhafte Geschichte von Brüchen durchzogen ist. Erste Vorläufer sind in der theoretischen Orientierung in der Lehre des Bauhauses zu sehen, die in Deutschland an der hfg Ulm etwa durch Tomas Maldonado und Gui Bonsiepe in den 1960er Jahren weitergeführt wurden. Das Verhältnis von Wissenschaft und Design, von Theorie und Praxis wurde an der hfg nachhaltig thematisiert, und die prägenden Ansätze zur visuell/verbalen Rhetorik und zur audio-visuellen Rhetorik sind Beispiele für die Designforschung dieser Zeit.³ Fast zeitgleich entwickelte sich im Angloamerikanischen Raum die »Design Methods«-Bewegung mit Protagonisten wie John Chris Jones oder Christopher Alexander, die das Projekt einer wissenschaftlichen Methodik der Gestaltung vorantrieben. 1962 markierte die Konferenz »on Systematic and Intuitive Methods in Engineering, Industrial Design, Architecture and Communications«⁴ den Beginn der Bewegung, die der Frage nachging, ob ein traditionelles, handwerklich-orientiertes Gestalten den Anforderungen der Industrialisierung und deren veränderten Produktionsbedingungen noch gerecht werden könne. Sie entwarf die Vision einer wissenschaftlich untermauerten Entwurfstätigkeit, die mit den vielschichtigen Problemen⁵ der modernen Gesellschaft in interdisziplinären Teams umzugehen lernt. Fragen der Standardisierung tauchten in diesem Kontext verstärkt auf, und vor diesem Hintergrund entstand Christopher Alexanders »Pattern Language«⁶ als Musterbuch der architektonischen Gestaltung nach wiederkehrenden Figuren. Die rigide Auffassung der wissenschaftlichen Methodik und die Reduzierung der entwerferischen Tätigkeiten auf rationale, planbare Prozesse führte jedoch dazu, dass sich die zentralen Protagonisten später von der Bewegung distanzierten und das Projekt als gescheitert ansahen.⁷

² Vgl. Gibbons, Michael et al., *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage, London 1994.

³ Vgl. Bonsiepe, Gui, *Visuell/Verbale Rhetorik, Visual/Verbal Rhetoric*, in: *ulm. Zeitschrift der Hochschule für Gestaltung* 14/15/16 (1965), 23–40; Bonsiepe, Gui, *Audiovisualistische Rhetorik in zeitbasierten Medien. Über die kognitive Relevanz diagrammatischer Visualisierungen*, in: Joost, Gesche/Scheuermann, Arne (Hrsg.), *Design als Rhetorik*, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2008, 213–228.

⁴ Jones, John Christopher/Thornley Denis (Hrsg.), *The Conference on Design Methods. Papers presented at the Conference on Systematic and Intuitive Methods in Engineering, Industrial Design, Architecture and Communications*, Pergamon Press, London 1962.

⁵ Vgl. Die Definition der »wicked problems« in Rittel, Horst/Melvin Webber, *Dilemmas in a General Theory of Planning*, in: *Policy Sciences*, Vol. 4, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam 1973, 155–196.

⁶ Alexander, Christopher et al., *A Pattern Language*, Oxford University Press, New York 1977.

⁷ Jones, John Christopher, *Design Methods. Seeds of Human Futures*, Wiley, New York/Chichester 1970.

¹ Vgl. z. B. den Report zur Situation in Großbritannien von Chris Rust et al: <http://www.archive.org/details/ReviewOfPractice-ledResearchIn-ArtDesignArchitecture.2.11.2010>

Heute ist Designforschung insgesamt bedeutsam zur Erforschung sozialer, ökologischer und genderspezifischer sowie alltagskultureller Kontexte, um zu explorieren, wie wir in Zukunft leben wollen. Auch in der Innovationsforschung und der Management-Praxis setzen sich Praktiken wie das »design thinking« durch, die letztlich auf den Methoden und Prozessen der Designforschung beruhen – ein Zeugnis der breiten Relevanz des Themas über die Disziplin hinaus. Jedoch scheint der Diskurs um Fragen der theoretischen Fundierung oder der Spezifik der Forschung nicht immer an die historischen Vorläufer anzuknüpfen und aus ihrem Wechselspiel zu lernen. Grundlegende Fragen werden immer wieder neu gestellt. Ist der Entwurf selbst Bestandteil und Instrument der Forschung, oder ist er nachgeschaltete Realisierung auf der Basis der Erkenntnisse, die durch Methoden der etablierten Forschung erlangt wurden? Wo verlaufen die Grenzen zwischen dem Design-Projekt und dem Designforschungs-Projekt? Wie lässt sich das Verhältnis von Designpraxis und Forschung, zwischen theoretischer Reflexion und Anwendung begreifen? Die Selbstvergewisserung der Bedeutung des eigenen Forschungsbegriffs ist nach wie vor Thema der Diskussionen. Erst seit wenigen Jahren bildet sich ein gemeinsames Verständnis darüber aus, wie Designforschung als eigene Kategorie prozessual und methodisch beschrieben werden kann. Dieses Verständnis wurde maßgeblich durch Theoretiker wie Wolfgang Jonas und Alain Findeli etabliert. Design in seiner Forschungskompetenz zu beschreiben, setzt nicht voraus, dass es sich als eine neue und genuine Wissenschaft beschreibt, die sich an etwai- gen Standards anderer Wissenschaften messen lassen müsste, etwa an den Validitäts-Kriterien einiger Ingenieurs-Disziplinen. Nigel Cross vertritt die Position, dass es heute weder um eine »Design Science«, ein Begriff, den Buckminster Fuller prägte, noch um eine »Science of Design« geht⁸, die sich mit den Prozessen, Methoden und Produkten der Gestaltung von einer übergeordneten Ebene aus beschäftigt. Hier werden die Ansätze der »Design-Methods«-Bewegung deutlich überwunden, so dass die Designforschung in heutigem Verständnis nicht als Systematisierung und Standardisierung des Entwurfs verstanden werden kann. Vielmehr liegt doch gerade eine Chance darin, Design als forschende Disziplin zu formulieren, die beständig auf Erkundungstour ist, um den Designprozess zu informieren und Wissen für und über das Design an sich zu formulieren. Donald Schön formulierte dazu 1983 das Konzept des »reflective practitio-

ners«, in dem er auf das Situative, die Unschärfe und Unsicherheit des Design-Prozesses abhob. Er beschrieb das Design als »[...] an epistemology of practice implicit in the artistic, intuitive processes which some practitioners do bring to situations of uncertainty, instability, uniqueness, and value conflict«⁹. Im Vordergrund steht die Frage nach der Erkenntnis, die in der designerischen Handlung liegt. Schön spricht nicht von rationalisierbaren, parametrisierbaren Prozessen, sondern von Kunst und Intuition, von der Einzigartigkeit und Vieldeutigkeit der Situationen, in denen Praktikerinnen und Praktiker sich einmischen.

Jonas¹⁰ und Findeli¹¹ entwickeln dazu systematisch Beschreibungsmodelle der Designforschung, die die Beziehung von Theorie und Praxis darstellen. Ursprünglich gehen die drei häufig diskutierten Kategorien auf Christopher Frayling¹² zurück; sie beschreiben das Verhältnis zwischen Design und Forschung als »Research about Design«, »Research for Design«, und »Research through Design«. Die erste Kategorie, die Forschung über Design, ist vergleichbar mit der von Cross beschriebenen »Science of Design«, in der – auch von anderen Disziplinen ausgehend – Design als Phänomen und Wissensgebiet zum Gegenstand der Untersuchung wird. Eine historische Untersuchung bestimmter Produkte, ihrer Entwicklung und Bedeutung wäre hierfür ein Beispiel. Eine Forschung für das Design, wie sie in der zweiten Kategorie beschrieben wird, ist hingegen jene, die den Designprozess informieren soll. Auch hier können andere disziplinäre Verfahren und Methoden herangezogen werden, um ein Designprojekt zu unterstützen. Beispiel dafür wäre etwa die psychologisch geleitete Befragung von Fokus-Gruppen, wenn es um die Entwicklung eines neuen Produktes oder Systems geht. Neues und zentrales Modell der Designforschung ist jedoch das der Forschung durch Design. Darin ist das benannte Verhältnis zwischen Forschung und Entwurf ein inhärentes. Was derzeit diskutiert und praktiziert wird, ist insofern eine alternative Auffassung von Forschung, als dass sie auf einer Verbindung des Forschungsprozesses mit seiner wissenschaftlichen Methodik und der Gestaltungspraxis – dem Entwurf – basiert. Hier ist der wissenschaftliche Bezug vom Kontext der Praxis nicht zu trennen: eine Forschung, deren zentrales Element ein Designprojekt ist, durch das Hypothesen praktisch erprobt und neue Erkenntnisse erreicht werden.

Findeli beschreibt den Designforschungsprozess wie folgt: »Design Research is a systematic search for and acquisition of know-

8 Vgl. Cross, Nigel, From a Design Science to a Design Discipline. Understanding Designerly Ways of Knowing and Thinking, in: Michel, Ralf (Hrsg.), Design Research Now, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2007, 41–54.

9 Schön, Donald A., The Reflective Practitioner, Temple Smith, London 1983

10 Vgl. Jonas, Wolfgang, Design Research and its Meaning to the Methodological Development of the Discipline, in: Michel, Ralf (Hrsg.), Design Research Now, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2007, 187–206.

11 Vgl. Findeli, Alain, Theorie und Praxis. Eine neue Einheit, ein funktionstüchtiges Modell für die Designforschung, in: hfg Forum 18 (2003), 70–80; Findeli, Alain u. a., Research Through Design and Transdisciplinarity. A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research, Proceedings of Swiss Design Network Symposium, Bern 2008

12 Frayling, Christopher, Research in Art and Design, Royal College of Art Research Papers, London 1993, 1–5.

13 Vgl. Findeli, Alain, Searching for Design Research Questions. Some Conceptual Clarifications, in: Chow, Rosan/Jonas, Wolfgang/Joost, Gesche, Questions, Hypotheses & Conjectures (im Druck).

14 Siehe Fußnote 2

ledge related to general human ecology, considered from a >designerly way of thinking<.¹³ Designforschung wird hier als eine systematische Suche nach und Verdichtung von Wissen beschrieben, das durch den Designforschungsprozess entsteht. Dabei geht es um eine designspezifische Art der Wissensaneignung und Wissensgenerierung, die aus der Verknüpfung von Praxis und Forschung entsteht, und die Nigel Cross »designerly ways of knowing« nennt. Untersuchungsgegenstand der Designforschung ist in Findelis Definition die Alltagswelt mit all den Interaktionen, die zwischen Individuen oder Gruppen wie auch Artefakten in unterschiedlichen sozialen Kontexten stattfindet. Die Situierung im gesellschaftlichen Kontext und der damit einhergehende Fokus auf realweltliche Probleme, die kontextbezogen und konkret sind, haben einen maßgeblichen Einfluss auf den zugrunde liegenden Forschungsbegriff. Wie in der Diskussion um die Wissensproduktion im »Modus 2«¹⁴ wird hier die Vorstellung deutlich, dass sich Forschung im offenen Feld mit vielschichtigen Problemen auseinandersetzt und dass die Ergebnisse auch gesellschaftliche Relevanz und soziale Robustheit aufweisen sollen.

Findeli definiert darüber hinaus die Relevanz, die Designforschung für die eigene Disziplin haben sollte. Die Ergebnisse sollten nach drei Kriterien hin beurteilt werden:

- Design-Wissen: welches Wissen wurde für die Designpraxis gewonnen?
- Design-Praxis: Welche Erkenntnisse werden über Zielgruppen und Kontexte gewonnen, die die Designpraxis informieren? Wie kann dieses Design-Wissen systematisch in die Praxis transferiert werden, ohne bloß inspirierend zu wirken?
- Design-Ausbildung: Welche Erkenntnisse konnten aus dem Designforschungs-Prozess gewonnen werden, die für die Ausbildung und Lehre generalisierbar und vermittelbar sind?

Darüber hinaus entsteht Wissen, das über die Praxis und die Disziplin an sich hinausweist, beispielsweise sozialwissenschaftlich relevantes Wissen oder die Eröffnung neuer, übergreifender Themenstellungen. Gerade an diesen Stellen zeigt sich die interdisziplinäre Aufstellung der Designforschung, die über die thematischen Grenzen hinauszielt hin zu Belangen des sozialen Kontextes, der komplexen gesellschaftlichen Fragestellungen, oder der Exploration zukünftigen Lebens.

Mit diesen Modellen und Zielsetzungen zur Designforschung sind die Grundlagen gelegt, um einerseits Prozesse und Methoden der Forschung beschreiben zu können, und um andererseits Kriterien der Relevanz und Beurteilung abzuleiten. Ein Vergleich der Differenzen der diskutierten Modelle zeigt zudem, welche Leerstellen in der Konzeption noch zu füllen sind.¹⁵ Aus der Forschungspraxis wird beispielsweise deutlich, welche zentrale Rolle das Denken am Prototypen spielt, wie Forschungshypothesen durch die Konkretisierung im Entwurf verdeutlicht werden können, wie Visualisierungen als Analysemethode und Wissensdarstellung eingesetzt werden kann. Die Frage, wie diese Verzahnung von theoretischer Reflexion und gestalterischer Praxis in einer wissenschaftlichen Arbeit abgebildet werden kann, bleibt immer noch offen und wartet auf Antworten aus Beispielen der Designforschung.

Konsens scheint zunächst darüber zu herrschen, dass Design und Entwurf spezifische Arten des Wissens hervorbringen, die eine eigene kategoriale Beschreibung verlangen. Der Entwurf, auch in seiner speziellen Form des Prototypings, ist ein Forschungswerkzeug, um Problemstellungen zu verdeutlichen, Hypothesen zu veranschaulichen, und erste Lösungsansätze für die Zukunft zu explorieren und projizieren. Die designspezifischen Arten des Forschens und der Wissensgenerierung sind dabei immer situativ, am Artefakt orientiert, kontextualisiert, häufig disziplinenübergreifend – die Herausforderung bleibt nun, diese Besonderheit produktiv zu begreifen, auf dieser Grundlage einen eigenen Forschungsbegriff zu entwickeln und in der Forschungspraxis zu erproben.

Zum Abschluss möchte ich noch einige praktische Erwägungen anfügen. In der Designforschung beobachten wir wie dargestellt eine Andersartigkeit der Forschungsmethoden und -prozesse, des Erkenntnisbegriffs und der Wissensproduktion, und diese ist eine konstruktive, produktive. Sie greift zudem auf alternative Formate der Evaluation zurück, wie Werkstatt- und Expertengespräche, und auf Beurteilungskriterien für Entwürfe im Design, die sich in unserer Disziplin seit langem etabliert haben. Eine Überprüfung solcher Evaluationsformen und -kriterien kann auch produktiv für andere akademisch etablierte Strukturen sein, weil sie neue Erkenntnis-, Publikations- und Evaluationsformate erlaubt, die auf Fragen auch in anderen Diskursen antworten. Derzeit entsteht in Deutschland eine neue Generation von Designforscherinnen und -forschern, die

15 Chow, Rosan, What Should be Done with the Different Versions of Research-Through-Design?, in: Marreis, Claudia/Joost, Gesche/Kimpel, Kora (Hrsg.), Entwerfen – Wissen – Produzieren. Designforschung im Anwendungskontext, Transcript Verlag, Bielefeld 2010

im Rahmen ihrer Promotionen, die Gestaltungspraxis mit fundierter theoretischer Reflexion verbinden. Dieser neue Typus gleichzeitig berufspraktischer wie akademischer Bildungskarrieren entwickelt sowohl die Kompetenz des Entwurfs, das Methodenwerkzeug der Forschung sowie Empirie inspirierte und theoretische reflektierte Modelle innerhalb von Projekten der Designforschung. Das Dilemma ist hier, dass es in Deutschland bislang kaum Möglichkeiten zur Promotion im Design gibt, die eine derartig komplexe Verzahnung von Gestaltungspraxis, Forschung und Theorie erlauben. Das hängt zum einen damit zusammen, dass Design vielfach an Fachhochschulen gelehrt wird, zum anderen damit, dass erst wenige Hochschulen das Potenzial der Designtheorie und -forschung als internationales Alleinstellungsmerkmal erkannt haben. Wiederum sind es die Nachbarländer, die bessere Bedingungen für Forschende bieten: in den Niederlanden, den Skandinavischen Ländern oder Großbritannien haben sich forschungsorientierte Masterprogramme sowie der PhD im Design schon jahre- wenn nicht jahrzehntelang etablieren können, und die international beachteten Ergebnisse zeigen das große Potential dieser Entwicklung. Trotz der dargestellten historischen Vorläufer der Designtheorie und -forschung steht Deutschland im Ländervergleich hinten an. Um an den europäischen und internationalen Diskurs anzuschließen, bedarf es der Fortsetzung und Entwicklung eines eigenständigen Profils der Designforschung in Deutschland, das so vielversprechend begann. Eine systematische Untersuchung praktischer Beispiele aus der Forschung, die die Frage nach adäquaten Modellen nochmals neu beleuchtet, könnte hier ein Ausgangspunkt für eine neue Profilierung in diesem Bereich sein: Wie wird Forschung durch Design praktisch realisiert und theoretisch reflektiert? Was sind die Kriterien zur Beschreibung und qualitativen Beurteilung der forschenden Tätigkeiten? Und nicht zuletzt: was wären adäquate Promotionsmodelle in der Designforschung und in anderen entwerfenden Disziplinen? Vor diesem Hintergrund wird deutlich, welche Aufgaben an die Community derer gestellt werden, die in den Entwurfsdisziplinen einen eigenen Forschungsbegriff etablieren wollen und dazu die adäquaten Strukturen auch an Hochschulen zu schaffen beabsichtigen. Im Zusammenspiel der entstehenden Ansätze in Theorie und Praxis lässt sich derzeit nachverfolgen, wie die Begriffe immer weiter Gestalt annehmen. Der Diskurs innerhalb der eigenen Disziplin ist dabei genauso wichtig wie der Aus-

tausch und die Reibung mit angrenzenden Disziplinen – und so mit anderen Epistemologien und Konzeptionen von Wissenschaft, Forschung, und dem Zusammenspiel zwischen Theorie und Praxis. Die Öffnung der Forschungsbegriffe und die Andersartigkeit hybrider Forschungsansätze hat in meinen Augen ein großes Potential, mit heutigen Fragestellungen komplexer Art umzugehen und somit auf Veränderungen in der Gesellschaft zu reagieren. Offenheit für Neuerungen und Mut zum Experiment sind hierfür Voraussetzungen, die genuine Bestandteile gestalterischer Disziplinen sind. Nun geht es darum, dass sich diese Disziplinen nachhaltig in die Debatte einmischen, um zukunftsweisende, anwendungsorientierte und alltagspraktische Lesarten und Formate von Wissenschaft und Forschung mitzugestalten und zu etablieren.

FORMEN DER RELATION

Entwerfen und Forschen in der Architektur

Von Margitta Buchert

Blickwechsel

Architektur, die Wissen aus einer großen Zahl anderer Disziplinen aufgreift, adaptiert und in Entwürfen transformiert, ist eine integrative Disziplin. Ihre Forschungsbereiche sind daher ebenso vielfältig und reichen von der Architekturgeschichte, Tragwerks-, Konstruktions- und Materialforschung, Gebäudetechnik und Bauökonomie bis zur ästhetischen Theorie und Architektur- und Planungssoziologie. Zentral eingebettet im Selbstverständnis der Disziplin findet sich das Entwerfen. Wird die Konvention, Entwerfen und Forschen vor allem als Gegensätze zu begreifen, nicht als gegeben hingenommen, kann entwurfsbezogene Forschung in der Architektur als kritische und stimulierende Promotorin, als Mehrwert für die individuelle und kollektive Entwicklung hervortreten. Dies impliziert und verstärkt die Möglichkeit, vereinheitlichende Blickwinkel und Automatismen aufzugeben, um die Dinge neu zu sehen, um Qualitäten und Kriterien zu erweitern oder neue hervorzubringen. Entwurfsbezogene Forschung könnte schließlich verstanden werden als Begleitung und Anteil einer verbesserten architektonischen Praxis, wie dies beispielsweise in der Medizin der Fall ist. Über die damit einhergehende Schärfung von Kriterien und Kommunikationsformationen kann nicht zuletzt auch die Signifikanz des architektonischen Entwerfens und der Architektur als begründbare und vermittelbare Tätigkeit sowie ihre Positionierung in der Gesellschaft gestärkt werden.

Im Blick auf diese Möglichkeiten öffnet sich grundlegend die Frage, wo die beiden Aktivitäten sich berühren und wie sie verbunden werden können. Formen der Relation aufzuzeigen und zur Koevolution zu ermuntern, ist das Ziel der folgenden Annäherung.

Aus dem weiten Spektrum möglicher Deutungsfelder des Entwerfens in der Architektur steht dabei eine vorrangig phänomenologisch geprägte Betrachtung im Vordergrund. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf Handlungsformen, auf Prozesse und Eigenschaften. Die Annäherung erfolgt insbesondere vor dem Hintergrund von Erkenntnissen der seit den 1960er Jahren im englischsprachigen Diskursraum thematisierten Entwurfsmethodenforschung und bezieht zudem wissens(schafts)theoretische Kontexte ein. Auch die Kulturtechnik des Forschens ist in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen in Geschichte und Gegenwart durch eine Vielzahl von Blickwinkeln, Konventionen und Leitthemen geprägt. Daher verbleiben die Aussagen zu dem facettenreichen Phänomen des wissenschaftlichen Forschens ebenso wie die Charakterisierungen des komplexen architektonischen Entwerfens auf einer skizzenhaft abstrakten Darstellungsebene, um durch einen Blickwechsel bekannte Aspekte zunächst einmal in ihrer Spezifik und relationalen Gestalt anders aufscheinen zu lassen.

Suchen

Forschen ist Suchen und dennoch nicht damit identisch. Forschen ist zielgerichtete und strukturierte Suche. In westlich-internationalen Kontexten wird Forschung in Verbindung mit Wissenschaft im Allgemeinen beschrieben als eine planmäßige Suche nach spezifischem Wissen, nach Wissenserweiterung durch differenzierte Beobachtung, Experiment, Reflexion oder Interpretation. Systematische Dokumentation, die sprachlich artikulierte Einbindung in vorhandene Diskurse und die mit intersubjektiver Nachvollziehbarkeit verbundene Veröffentlichung der Ergebnisse sind geforderter Anteil dessen, was in Wissenschaftswelten als Forschung anerkannt und gefördert wird. Entwerfen beschreibt, auf einer übergreifenden Ebene, das Hervorbringen von Projektideen aus vielfältigen Möglichkeiten. Es ist die Suche nach einer noch nicht vorhandenen Ordnung, Komposition oder Organisation von Elementen, Teilen, Gegenständen oder Sachverhalten. Im architektonischen Entwerfen verbindet sich diese Suche mit Gestaltungswillen und ist unmittelbar verwoben mit visueller Vermittlung. In Skizzen, Diagrammen, Rissen und Schnitten, in perspektivischen und anderen grafischen Darstellungstechniken sowie in Architekturmodellen und Texten werden Entwurfshandlungen repräsentiert. Diese Repräsentationen folgen Vermittlungs- und Darstellungskonventionen und inter-

pretieren sie. Ihre Ergebnisse sind zumindest innerhalb einer Expertenkultur und in großen Teilen auch darüber hinaus verständlich, d. h. intersubjektiver Nachvollziehbarkeit zugänglich.

Mehr als nur graduelle Unterschiede von Entwerfen und Forschen zeigen sich in den Zielen des Tuns. Während wissenschaftliche Forschung vorrangig darauf gerichtet ist, Wissen zu generieren und dieses zugänglich, reproduzierbar und übertragbar zu machen, zielt das architektonische Entwerfen in den überwiegenden Fällen auf die Realisierung eines bislang nicht existierenden architektonischen Raums mit einer vorher erdachten und bestimmten Nutzung. Die entwerfenden Aktionen sind auf die Ausführung gerichtet, auf die Gestaltung und Veränderung der baulich-räumlichen Lebenswelt. Auch wenn sich ein Umsetzungsbezug ebenfalls in den Konzeptbildungen findet, die mit der Planung eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts allgemein verbunden sind, und andere Disziplinen in anwendungsorientierter Forschung – bezogen auf das gesamte wissenschaftliche Prozedere – ebenfalls um Gestaltung und Ausführung bemüht sind wie beispielsweise der Maschinenbau oder die Gentechnologie, ist die Dominanz der Orientierung auf das gebaute Produkt in der Architektur von besonders großem Gewicht: Spezifisch ist die Konstitution eines einzelnen architektonischen Objekts oder städtebaulichen Kontexts in einer einmaligen Situation. Der Fokus ist der singuläre Entwurf. Selten wird damit vorrangig die Vorstellung einer Bereicherung und Erweiterung von Wissen verbunden. Ziele wie das Erkennen allgemeiner Strukturen und Beziehungen oder die Übertragbarkeit und der Transfer von Erkenntnissen sind dem deutlich nachgeordnet, eher randständig. Gleichwohl werden Wirkungen erreicht beispielsweise mit der über den unmittelbaren Realisierungszusammenhang hinausweisenden Kommunikation in den disziplinären Fachmedien oder mit dem architektonischen Projekt in situ, das als Modell oder Vorbild einflussreich werden kann. Wissen aber verbleibt im Zusammenhang mit dem Entwerfen von Architektur vielfach in einem impliziten Modus, wird nur mittelbar und selten argumentativ dargeboten.

Kreativität

Von Forschung oder von einem rationalen und methodischen Vorgehen, wie es üblicherweise mit wissenschaftlicher Forschung verbun-

den ist, wird im Facettenreichtum intradisziplinärer Kommunikation und im Selbstverständnis der architektonisch Entwerfenden nur eingeschränkt gesprochen. Vorstellungen von Kreativität und damit verbundener schöpferischer Phänomene wie Imagination, Intuition und Idee begleiten maßgeblich die Einschätzung des eigenen Tuns und der Genese des einzelnen Entwurfs. Vorstellungskraft, schöpferische Gedanken sowie das Zusammenspiel von Erfahrung, Wissen und Gefühlen spielen dabei eine Rolle, die ebenfalls in den Wissenschaften auftreten können, dort variierend zum Beispiel auch als Erfindungen oder Entdeckungen bezeichnet. Kreativität umschreibt das mit ungewöhnlichen, vorher nicht gedachten Mitteln verbundene Hervorbringen einer Lösung für eine Aufgabe oder ein Problem. Vorhandene Erkenntnisse, Ordnungen, Problemlösungen im Denken und Handeln werden dabei überschritten und Neues wird geschaffen.

Im Blick auf die kognitiven Kennmerkmale kreativer Personen, wie sie in verschiedenen Veröffentlichungen zur jüngeren Kreativitätsforschung benannt werden, wird deutlich, dass weder eine besonders hohe Intelligenz, noch Imagination oder Originalität dabei ein Übergewicht einnehmen. Kreativ Handelnde werden insbesondere charakterisiert durch flexible und geschickte Entscheidungsfindung, durch Aufmerksamkeit für Neuartigkeit und Wissenslücken und insbesondere durch das Nutzen von Wissen als Basis für neue Ideen. Die Forschungen zeigen zudem, dass es sich bei Kreativität differenzierter betrachtet eher um kreative Sprünge und generative Momente und Phasen in einem Prozess handelt. Diese entstehen nicht voraussetzungslos. Sie sind vielmehr verbunden mit einer konzeptuellen und kombinatorischen Genese auf der Basis von Wissen. Doch was kennzeichnet ein solches entwerferisches Wissen in der Architektur?

Wissen

Gut geeignet, um Eigenschaften von Entwurfsproduktionen in der Architektur zu charakterisieren, ist das international viel diskutierte und rezipierte kognitions- und wissenschaftstheoretische Modell eines impliziten oder auch stillen Wissens. Dieses wurde expliziert beispielsweise in den bis in die Gegenwart intensiv diskutierten bewusstseinsphänomenologisch gegründeten Forschungen des unga-

rischen Mediziners, Chemikers und Theoretikers Michael Polanyi aus den 1960er Jahren und in den empirischen Untersuchungen verschiedener disziplinärer Praktiken des amerikanischen Stadtplaners Donald Schön aus den 1980er Jahren, dort ›reflection-in-action‹ bezeichnet. Ihre Interpretationen machen nicht nur die Mannigfaltigkeit von Wissensformen deutlich, sondern auch deren Verknüpfungen. Unter explizitem Wissen wird ein beschreibbares, aufzählbares und geteiltes, veröffentlichtes Wissen verstanden. Es kann Fakten, Hypothesen, Theorien und Wissen über Vorgehensweisen enthalten. Demgegenüber ist es nicht möglich, implizites Wissen vollständig zu beschreiben oder zu objektivieren. Es ist immer informationsreicher als jede Beschreibung es auszudrücken vermag.

Implizites Wissen ist nicht kodifiziert in Regeln, Gesetzen oder Kriterien der Identifikation. Es wird durch Lernen und Erfahrungen in langandauernden Prozessen (anwendungsorientiert) aufgebaut und erweitert. Implizites Wissen enthält auch Bilder, Analogien, Prototypen, Synthesen etc. und kann als Folge von Adaptionen beschrieben werden. In der Aktion wird es netzwerkartig mit anderen Wissensbeständen des Subjekts verknüpft. Es ist nicht mit distanzierter diskursivem Denken, vielmehr mit kontinuierlich wechselnden Graden der Bewusstseinsbildung verbunden. Ins Bewusstsein gelangen nur Ergebnisse und Zwischenergebnisse. Die Handelnden empfinden sich dabei als intuitiv. Das Wissen ist quasi mit der Handlung verwoben. Seine konkrete Konstitution variiert von Situation zu Situation. In das Handeln wird es in einem informellen Akt integriert, der nicht durch eine formale Aktion ersetzt werden kann. Es gibt kein vollständig explizites Wissen. Alles Wissen hat implizite Anteile.

Ausdrucksformen impliziten Wissens sind nach wie vor nur in Teilen erforscht.

Wenn implizites Entwurfswissen explizit gemacht wird, kann es für die ›forschende‹ Reflexion in der Architektur fokussiert werden. Dies bedeutet keineswegs architektonisches Entwerfen zu verkürzen, zu regulieren oder rational zu vereinseitigen. Heraustreten aus der aktuellen Situation und Praxis ist dabei nicht gleichzusetzen mit dem Ersatz für intuitives und schöpferisches Handeln. Es handelt sich um eine Verschiebung in der Gewichtung. Es geht um Erkenntnisse, die mit den Möglichkeiten von Entwurfswissen generative Potentiale und Qualitäten architektonischer Entwurfskompetenz im individuellen wie kollektiven Bereich vergrößern und als spezifische Wissensform

vermitteln. Selbstverständlich ist Entwurfswissen in den realisierten Architekturen und in Entwürfen und ihrer Repräsentation gelagert. Selbstverständlich enthalten viele Schriften und Veröffentlichungen zur Architektur, unabhängig davon, ob sie nun als wissenschaftlich betrachtet werden oder nicht, auch Informationen und Erkenntnisse zum Wissenskörper des Entwerfens. Und dennoch wird das spezifische Entwurfswissen oftmals nur beiläufig thematisiert, und die Kenntnisse verbleiben so in einem großen Feld der Vagheit und Mannigfaltigkeit. Kommt der Bezug auf Traditionen und sozio-kulturelle und gesellschaftliche Dimensionen der Gegenwart hinzu, werden diskursive und kollektive Ordnungen zusätzlich erschwert. In einer von Wissensüberlast und der Vielfalt von Anforderungen und Möglichkeiten bestimmten Zeit, in der die architektonische Entwurfstätigkeit durch immer schnellere Rhythmen und größere Mengen von Informationszuwachs zunehmend komplexer wird, kann das koevolutive Forschen dazu beitragen, Entscheidungsfindungen zu erleichtern und zu konturieren sowie kreative Antworten zu strukturieren und zu stimulieren. In der Frage nach einer Spezifik entwurfsbezogener Forschungspraktiken, die möglicherweise für die Architektur in einer besonderen Weise zu entwickeln sind, kann der Blick auf Analogien und Unterschiede in den Strukturen der Handlungsprozesse noch weitere Eigenschaften verdeutlichen.

Prozesse

Für wissenschaftliche Forschungsprozesse unterstützend wirken planvolle und systematische Handlungskonzepte. Die verschiedenen Wissenschaften übergreifend werden insbesondere methodische Strukturen des Vorgehens kommuniziert, die einen linearen Prozessablauf des Forschens nahelegen. Sie spannen sich vom Fragen stellen und der Recherche und Deutung der gegenwärtigen Erkenntnisse zum Forschungsgegenstand über das Aufstellen von Hypothesen und forschungsleitenden Themen und das von Kriterien geleitete Analysieren und Testen bis hin zu den Folgerungen, die neue Erkenntnisse und zukünftige Forschungsfragen aufzeigen. Dies entspricht einem, trotz wissenschaftstheoretischer Kontroversen, insbesondere mit vertikalem Denken verbundenen Methodenideal, das Schritt für Schritt kontinuierlich verläuft und auf eingeübten und vergleichba-

ren Mustern beruht. Sicherlich gibt es in der Architektur die Möglichkeit eines Entwerfens, das an linearer Strukturierung orientiert ist und eine Entwurfsproduktion nach Vorbild und Plan zur Folge hat. Nicht nur die unmittelbare Orientierung an anderen Entwürfen und gebauten Architekturen, auch Bauentwurfslehrbücher, wie sie seit dem 19. Jahrhundert gebräuchlich wurden, oder verschiedene Varianten eines nach quantifizierbaren Kriterien gesteuerten Entwerfens können Entwurfswege in dieser Weise prägen.

In den überwiegenden Fällen aber handelt es sich bei architektonischen Entwürfen um komplex geordnete Prozesse, in denen spezifische Aktivitäten locker organisiert sind. Sie werden geprägt durch variierende und sich wiederholende Entscheidungssituationen, die den Prozess von den kognitiven Entwurfsgrundlagen bis zu isolierten Eigenschaften des Entwurfskonzepts betreffen. In der Zielorientierung auf das Ergebnis eines Entwurfs für das Architekturwerk wechselt die Aufmerksamkeit zwischen der Fokussierung auf Einzelaspekte sowie auf Varianten und Alternativproduktion immer wieder mit dem Blick auf das Ganze und die Gesamteinschätzung. Auch wenn es in logisch basierten Forschungshandlungen ebenfalls Unterbrechungen oder Brüche geben kann, sind diese Prozesse dennoch durch stärkere Kohärenz geprägt. Das diskursive, wissenschaftlich distanzierte Denken überwiegt. Für das Prozessgefüge des Entwerfens bestimmend ist hingegen ein eher diskontinuierliches und mannigfaltiges Zusammenspiel von implizitem und explizitem Arbeitsmodus, von reflexiver Analyse und praktisch eingebundenem schöpferischem Tun.

Mit anderen Worten: Der Architekturentwurf kann als iterativ aufgebaute Entwicklung beschrieben werden, in der Wissenserwerbs- und Informationsphasen mit Entwurfsideen und Synthesen wechselwirkend miteinander verbunden sind. Nicht nur eine grundlegende Analyse und Interpretation der Aufgabe, die meist am Anfang des Entwurfsprozesses steht, auch Evaluation, Revision und Neubeginn im Prozessverlauf bilden in distanzierter Haltung erfolgende reflexive Anteile, und dies auch in wiederholten Passagen. Sequenzen reflexiver und schöpferischer Aktivität, Entscheidung und Anpassung konstituieren vor dem Netzwerk expliziten und impliziten Wissens einen nicht-linearen Prozess aus Bewegung und Transformation. Dabei fokussieren die entwerfend Handelnden nach außen auf ein Problem und auf die Entwurfsergebnisse, nicht auf die entwerferischen Hand-

lungsschritte selbst oder gar deren reflexive Anteile. Die Aktivierung des impliziten Wissens ist in architektonischen Entwurfsprozessen mit unmittelbarer Handlungsbedeutsamkeit verbunden, mit einem Einlassen auf eine gegebene Entwurfsaufgabe mit spezifischen Bedingungen, fokussiert auf eine einmalige Situation. Bestimmend ist nicht die Suche nach Verallgemeinerungen im Repertoire expliziten Wissens. Reflexivität verbleibt in einem episodischen Modus.

Reflexivität

Das im Kontext der Architektur als Disziplin und Berufspraxis oftmals dominante Primat des realisierten Projekts verstellt den Blick auf die tatsächliche Relevanz des Denkens in architektonischen Gestaltungsprozessen. Der konkrete, theoretisch nicht vorwegzunehmende Entwurfsverlauf ist interaktiv verbunden mit dem kontinuierlichen Aufbauprozess impliziten und expliziten Wissens, der dem konkreten Einzelentwurf nicht nur vorausgeht, sondern ihn begleitet und überschreitet. Dieser Aufbauprozess generiert die Grundhaltung, in der Denkstile, Architekturverständnisse, Ideale und Wertigkeiten der Entwerfenden enthalten sind. Dieser Aufbauprozess erzeugt ebenfalls einen wachsenden Wissenskorpus darüber, wie man diese Prinzipien und Konzepte durch Entwerfen realisieren kann. Wie Expertiseforschungen zeigen, bestimmt dieser so gebildete Hintergrund einen wesentlichen Anteil beruflicher Kompetenz. Doch mehr noch: Entwerfende denken sehr aktiv über das Entwerfen nach, sind darauf fixiert, auch wenn sie aktuell nicht entwerfen. Sie entwickeln Leitideen, Entwurfsphilosophien und Werte weiter, sammeln Beispiele, Verweise und Analogien. Der vorgeschlagene Entwurf und seine Qualitäten entsprechen dabei auch der Natur des Wissens, das beispielsweise in Archiven wie Skizzenbüchern, fotografischen Dokumentationen, sprachlichen Notationen oder an Gedächtnisorten gesammelt wurde.

Architektonisches Entwurfswissen als Ressource forschend zu entdecken und mit verbalen und architekturenspezifischen Mitteln der Kommunikation zugänglich zu machen, kann mit einer mehrfachen Verschiebung umschrieben werden. Darin eingeschlossen sind beispielsweise die Erweiterung des vertrauten Blicks auf das Entwerfen, die Verlagerung der Prioritäten im Prozessverlauf und eine Ent-

schleunigung der zeitlichen Aufmerksamkeit, unabhängig davon, ob die forschende Tätigkeit durch die Entwerfenden selbst oder durch externe Beobachtung erfolgt. Im singulären Entwurfsprozess erfolgt die erforschende Handlung episodisch und mit der Orientierung auf das einzelne Projekt meist eher beiläufig. Die hier in den Blick genommene Forschung hingegen ist als ein Prozess zu verstehen, der, im Bezug auf eine Thematisierung ausdauernder und beharrlicher, längerfristig verläuft. Nicht nur die Prioritäten und Leitmotive der subjektiven Archive, auch Schlüsselthemen des Entwerfens oder Aspekte des Gebauten können in Forschungsfragen konvertiert werden, wenn sie über den singulären Entwurf hinausgehend und differenzierter betrachtet werden. Verbunden ist damit auch ein selektiver Fokus. Im dynamischen Entwurfsprozess wirkt die segmenthaft auftretende Fokussierung auf Einzelaspekte primär generativ im Hinblick auf die Synthese im Entwurfsergebnis. Für den nicht von vorneherein vorrangig auf die Synthese konzentrierten Forschungsprozess ist die Rahmung, die Prioritäten setzende Konzentration von zentraler Bedeutung. Die Vielfalt aller gleichzeitigen Einflüsse, wie sie im Entwurfsprozess prägend ist, wird dabei ausgeblendet. Im Verbund mit der Strukturierung des Vorgehens wirkt diese Rahmung diagnostisch, prognostisch und stimulierend. Auf der Basis von Konstanten und Variablen werden dann Möglichkeiten und Mittel transparent und neue Denkweisen und Perspektiven gefördert. Kreativität und Reflexivität sind eng verwoben.

Bei der Entbergung latenten Entwurfswissens wandelt sich beiläufiges und generelles Denken zu einem auf Erkenntnisse ausgerichteten Denken durch bewusste, distanznehmende Beobachtung. Reflexion im Sinne einer aktiven, sich selbst beobachtenden Operation des Geistes wurde in der Geschichte der abendländischen Philosophie, prominent beispielsweise von dem frühen Aufklärer René Descartes, mit wissenschaftlichem Forschen unmittelbar verbunden. Reflexivität wird eine gewichtige Bedeutung für eine von äußeren Einflüssen und Wechseln weitgehend entkoppelte Autonomie zugesprochen. Die reflexive Haltung öffnet Optionen zur bewussten Prozesssteuerung im Vorgang des Forschens und des Entwerfens und bildet eine stimulierende Komponente für Kreativität. Entwurfsbezogene Forschung kann einen Bezugsrahmen bilden, indem ein Gerüst aus Praktiken und Diskursen größere Freiheit zu handeln eröffnet. Die individuelle Entwicklung wird darin ebenso gestärkt, wie das Entwerfen als eine

Wissensform in seiner Spezifik und in seinen Potentialen in einen größeren kulturellen Kontext eingebunden werden kann. Im Blick liegt dabei beides: der handelnde forschend-entwerfende Mensch und die Architektur, deren Möglichkeiten durch die Erkenntnisse und Erfahrungen argumentativ konturiert und zugleich erweitert werden. Entwurfsbezogene Forschungen können wesentlich dazu beitragen, bestehende Situationen in bevorzugte zu verwandeln.

Anmerkungen

- Vgl. zu diesen Aspekten in unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen Olaf Breidbach, *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*, München 2005, 185–186 und passim; Alfred Gierer, *Naturwissenschaft und Menschenbild*, in: Otto Gerhard Oexle (Hrsg.), *Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft*, Göttingen 2000, 41–60.
- Vgl. Chalmers, Alan F., *Wege der Wissenschaft. Einführung in die Wissenschaftstheorie*, Berlin/Heidelberg/New York 2007, bes. 23–25 und 131–138.
- Vgl. hierzu Christian Gänsshirt, *Werkzeuge für Ideen*, Basel/Berlin/Boston 2007, bes. 81–195.
- Vgl. hierzu Gui Bonsiepe, *Entwurfskultur und Gesellschaft. Gestaltung zwischen Zentrum und Peripherie*, Basel/Berlin/Boston 2009, bes. 16–18.
- Vgl. zur Wirkung gebauter Architekturen Susanne Hauser, *Das Wissen der Architektur – ein Essay*, in: Fakultät für Architektur der technischen Universität Graz (Hrsg.), *Design science in architecture*, Wien 2005, 21–27, hier 25.
- Vgl. hierzu auch Angelus Eisinger, *Stop making sense*, in: *Explorations in architecture. Teaching design research*, Basel/Boston/Berlin 2008, 12–25; Andri Gerber/Tina Unruh/Dieter Geissbühler, *Forschende Architektur*, Luzern 2010, bes. 80–81.
- Vgl. beispielsweise Dagmar Jäger, *Schnittmuster-Strategie. Eine dialogische Entwurfslehre*, Berlin 2008, 24.
- Vgl. John Zeisel, *Inquiry by design*, London/New York 2006, 19 und 34–36.
- Vgl. Hans Lenk, *Kreative Aufstiege. Zur Philosophie und Psychologie der Kreativität*, Frankfurt/Main 2000, 75–77.
- Zur Synopse der genannten Eigenschaften kreativer Personen vgl. *ibid.*, 104–105.
- Vgl. Martina Plümacher, *Alltägliche und organisierte Kreativität*, in: Günter Abel (Hrsg.), *Kreativität*, 2 Bde, Berlin 2005, Bd. 2, 337–347, bes. 342–343.
- Vgl. hierzu Michael Polanyi, *Implizites Wissen* (engl. 1966), Frankfurt/Main 1985, bes. 58 sowie Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*, Frankfurt/Main 1994, 54.
- Vgl. Donald A. Schön, *The reflective practitioner* (1983), London 1991, 276.
- Vgl. hierzu und zum Folgenden Michael Polanyi, *Knowing and being*, London 1969, 138–144; Donald Schön 1991, *op.cit.* (Anm. 13), 49–52 und grundlegend Georg Hans Neuweg, *Könerschaft und implizites Wissen*, Münster 1999, bes. 344–366.
- Vgl. Michael Polanyi 1985, *op.cit.* (Anm. 12), 58.
- Vgl. hierzu auch Kees Dorst, *Design problems and design paradoxes*, in: *Design Issues* 22(2006)/3, 4–17, 15–17.
- Vgl. Nigel Cross, *Designerly ways of knowing*, London 2006, 9–10; Martin Prominski, *Landschaft entwerfen. Zur Theorie aktueller Landschaftsarchitektur*, Berlin 2004, bes. 103–104.
- Vgl. zu einem typologisch basierten Modell Clemens Steenbergen/Henk Muhl/Wouter Reh, *Introduction. Design research, research by design*, in: *ids./ Ferry Arets* (Hrsg.), *Architectural design and composition*, Bussum 2002, 12–24, bes. 20; zu den Repräsentationen Gert Hasenhütel, *Zeichnerisches Wissen*, in: Daniel Gethmann/Susanne Hauser (Hrsg.), *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld 2009, 341–358, bes. 347 und 348; Karen Moon, *Modeling messages. The architect and the model*,

- New York 2005, bes. 11–20 und 77–104; Edward Robbins, *Why architects draw*, London 1994, 2–54.
- Vgl. zum Aspekt spezifischer Forschungspraktiken für die Architektur Taeke de Jong/Theo van der Voordt, *Criteria for scientific study and design*, in: ids. (Hrsg.), *Ways to study and research. Urban, architectural and technical design*, Delft 2005, 19–30, bes. 25–26; Jack Breen, *Design driven research*, in: *ibid.*, 137–146, bes. 146.
- Vgl. zu Entwurfslehren Frank Hassenewert, *Lehren des Entwerfens. Eine Untersuchung über den Diskurs des Entwerfens in Entwurfslehrbüchern der Architektur von 1945 bis 2004*, Berlin 2006, 7 und *passim*; zu verschiedenen Entwurfswegen Adrian von Buttlar, *Entwurfswege in der Architektur*, in: Gundel Mattenklott/Friedrich Weltzien (Hrsg.), *Entwerfen und Entwurf. Praxis und Theorie des künstlerischen Schaffensprozesses*, Berlin 2003, 127–148; Winfried Nerdinger, *Erfinden, Erschauen oder Erarbeiten. Positionen des architektonischen Entwerfens*, in: *Thesis. Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar* 45(1999)/2, 28–34.
- Vgl. Horst Rittel, *Planen, Entwerfen, Design*, Stuttgart 1992, bes. 75–77; John Zeisel 2006, *op.cit.* (Anm. 7), 25–26.
- Vgl. Donald A. Schön, *Educating the reflective practitioner. How professionals think in action*, New York 1987, 20.
- Vgl. Georg Hans Neuweg 1999, *op. cit.* (Anm. 9), 351.
- Vgl. Bryan Lawson, *What designers know*, Oxford 2004, 112–113.
- Vgl. hierzu auch Georg Hans Neuweg 1999, *op.cit.* (Anm. 9), 332.
- Vgl. Bryan Lawson, *How designers think. The design process demystified*, Amsterdam/Boston/Heidelberg 2006, 299–301.
- Vgl. *id.* 2004, *op.cit.* (Anm. 24), 95–98.
- Vgl. hierzu beispielsweise die *Case Studies* in: Andri Gerber/Tina Unruh/Dieter Geissbühler 2010, *op.cit.* (Anm. 6), 36–77 sowie die Thematisierung unterschiedlicher Aspekte in: Daniel Gethmann/Susanne Hauser 2009, *op.cit.* (Anm. 18), *passim*.
- Vgl. John Zeisel 2006, *op.cit.* (Anm. 8), 34.
- Vgl. zur Relevanz der Rahmung in Entwurfsprozessen *ibid.*, 91–92 und Bryan Lawson 2006, *op.cit.* (Anm. 26), 292–293.
- Vgl. Walter Mesch, *Reflexion*, in: Peter Precht/Franz-Peter Burkhard (Hrsg.), *Metzler Philosophie Lexikon. Begriffe und Definitionen*, Stuttgart/Weimar 1999, 502–502; Alain Badiou, *Zweites Manifest für die Philosophie*, Wien 2010, 74–75.
- Vgl. hierzu Peter Sloterdijk, *Scheintod im Denken. Von Philosophie und Wissenschaft als Übung*, Berlin 2010, bes. 41 und 114.
- Vgl. Herbert Simon, *Die Wissenschaften vom Künstlichen*, (engl. 1969), New York/Wien 1994, 95.

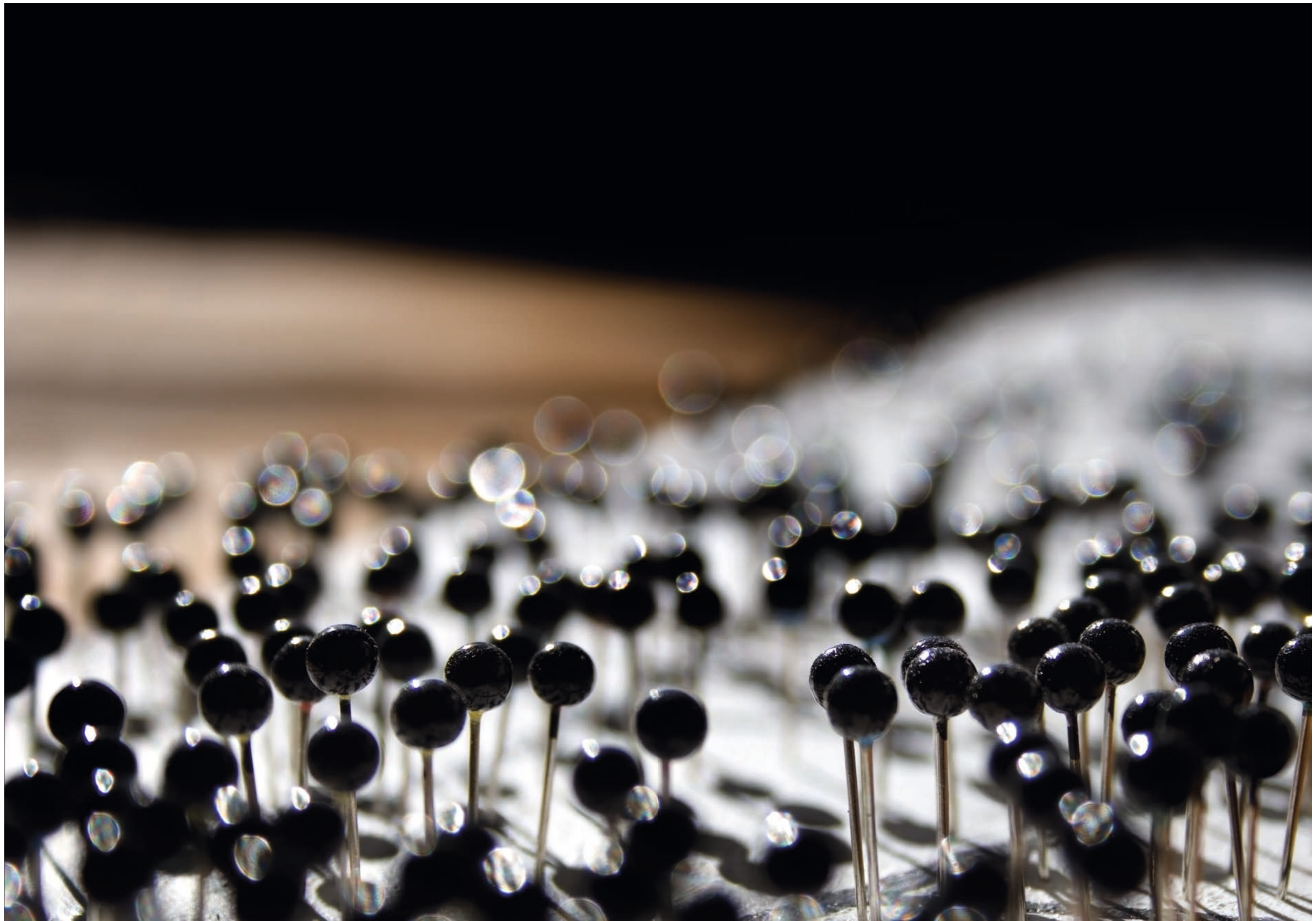
DELIRIUM

Eine fotografische Reise durch die drei Institute

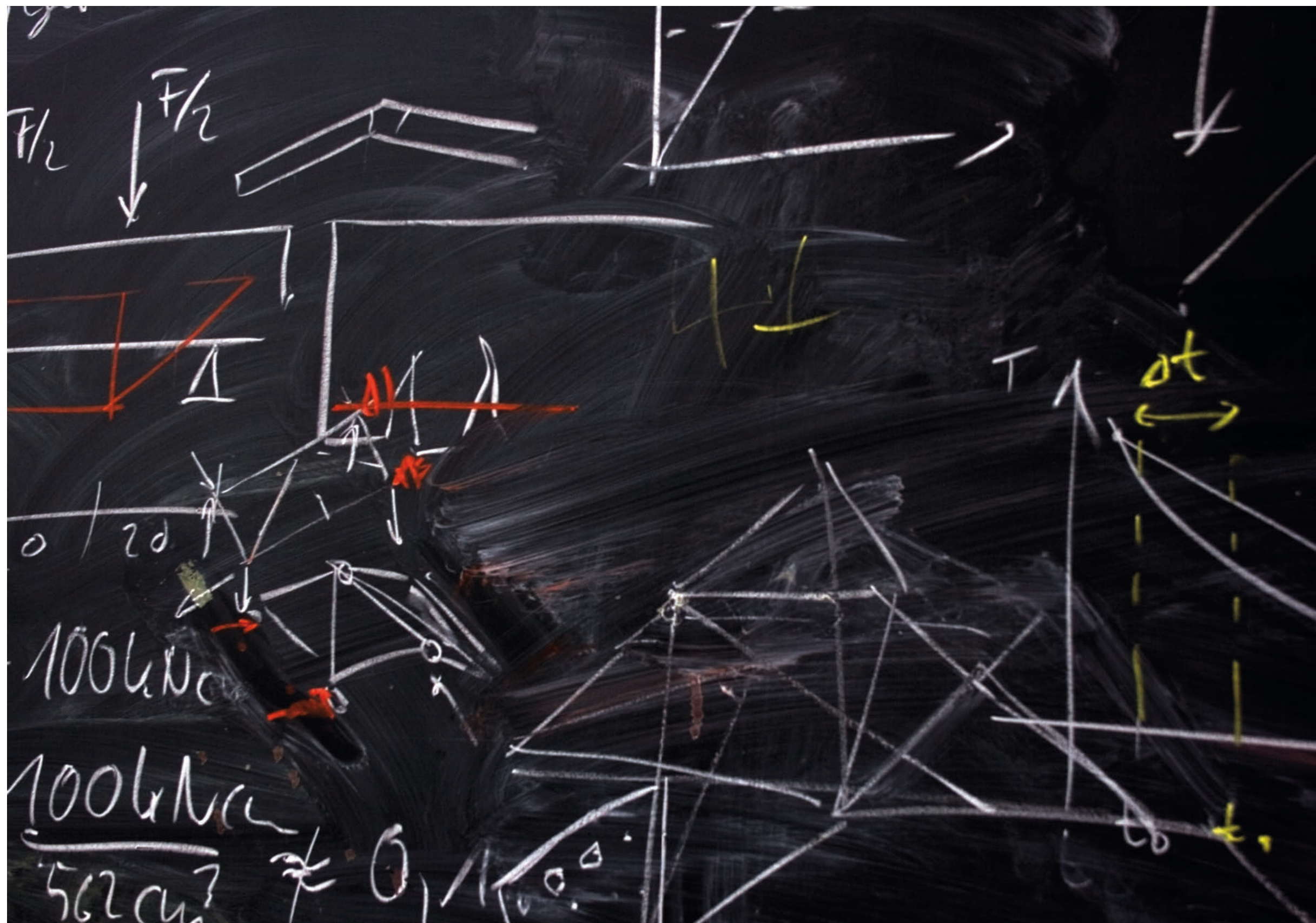
Architektur, Bauingenieurwesen und Landschaftsarchitektur

Von Sascha Weidner









$F/2$
 $F/2$

Δ

Δ

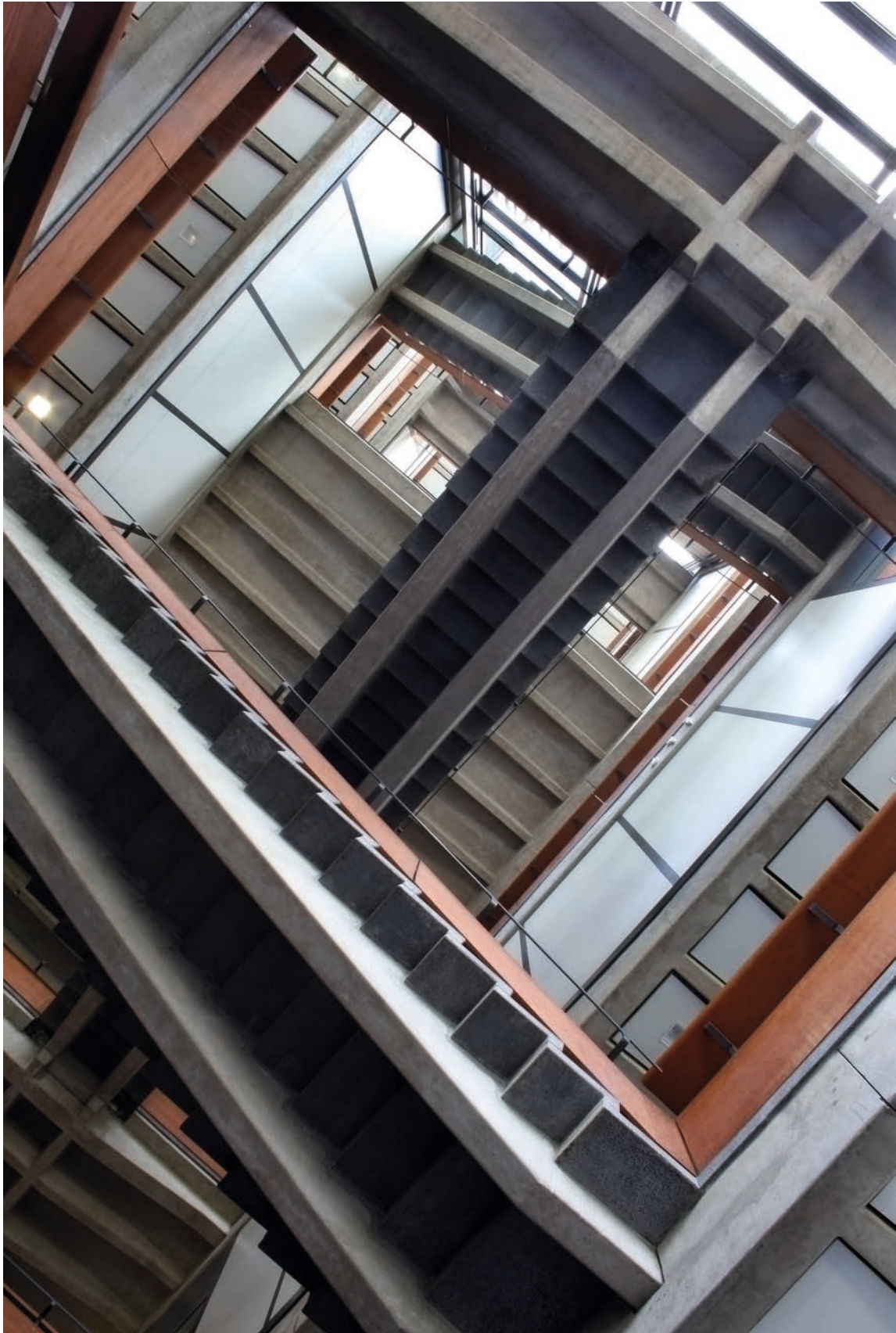
T

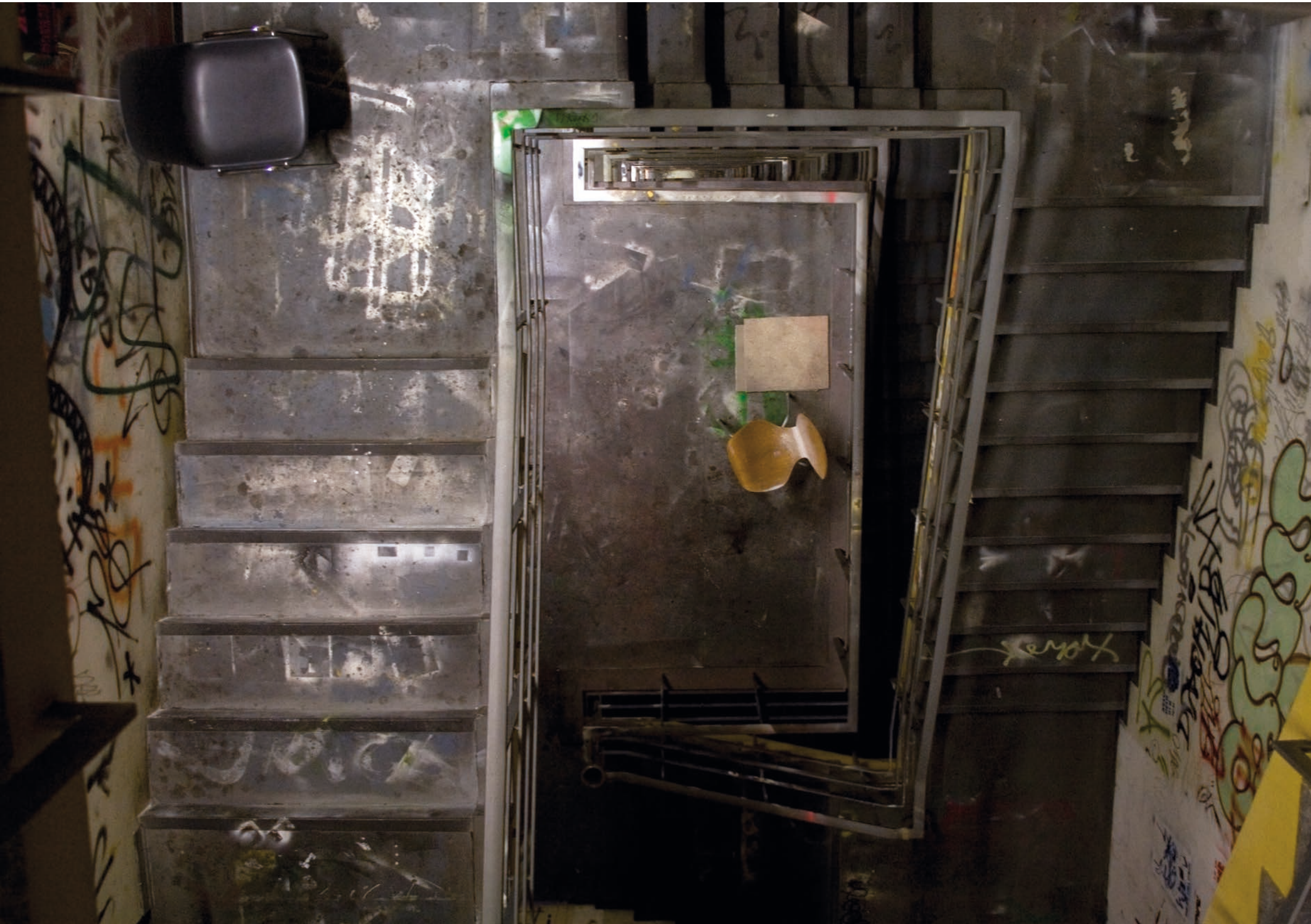
Δ

1006 N
 1006 N

 562 cm^3

$\neq 0$











REPORT

FIGUR UND GRUND

Bedingungen menschlicher Erkenntnis und deren Folgen
für das Entwerfen als Landschaftsarchitektur – Einleitende
Gedanken zu einer Promotion

Von Stefan Bernard

»Darüber solltest Du nachdenken, Francisco, wenn du ein Künstler werden willst. Große Kunst verändert unsere Sichtweise auf Dinge.«¹

¹ Wilson, Robert, Der Blinde von Sevilla, Wilhelm Goldmann Verlag, München 2004, 626.

Vorbemerkung: Entwerfen ist eine Kulturleistung, welche spezifische Antworten auf spezifische »Probleme« unter spezifischen Bedingungen erarbeitet. Dieser Prozess ebenso wie »der Entwurf« als dessen Ergebnis, ist so gesehen einzigartig und nicht wiederholbar. Der Autor dieses Textes ist seit etlichen Jahren als freischaffender Landschaftsarchitekt tätig und als solcher für eine Vielzahl von Entwurfsprojekten und Realisierungen verantwortlich. Insofern gehört »Entwerfen« im o. g. Sinne sozusagen zum täglichen Brot. Aus dieser »Praxis« haben sich im Laufe der Zeit grundlegende Fragen ergeben, welche jedoch nicht im Rahmen des konkreten »Machens« beantwortbar sind.

Denn der übergeordnete, nennen wir ihn »wissenschaftliche« oder »Theorie bildende« Blick auf Phänomene verlangt die Ablösung vom Konkreten.

»Die Stellung der Kunst in der Gesellschaft ist paradox, und die Stellung der Gesellschaft zur Kunst ist es noch einmal. In der Moderne wurde die Kunst zum gesellschaftlichen Ort des Anderen zur Gesellschaft. Sie avancierte zum Feld der Abweichung, zur Institution der Alternative, zum Terrain der Negation. (...) Gelobt wird die Kunst, wo sie die Gesellschaft beschimpft; als richtiges künstlerisches Bild gilt das Zerrbild der Gesellschaft; man will sich in der Kunst nicht genüsslich im Spiegel betrachten, sondern die Kehrseite der Gesellschaft vor Augen bekommen.«²

² Welsch, Wolfgang, Ästhetisches Denken, Reclam Verlag, Stuttgart 1989, 168.

Kunst lebt also davon, es wird vielmehr von ihr erwartet, *anders* zu sein; wir wollen von ihr hinterfragt, nicht bestätigt, herausgefordert,

nicht gestreichelt werden. »Hingegen gilt eine Kunst, die das Beste-
hende affirmiert, für schwach oder unglaublich.«³

Es scheint also ein deutlicher Zusammenhang zu existieren zwi-
schen der *Erwartung* an die Kunst »anders« »außergewöhnlich«
oder »bedeutsam« zu sein und dem Grad ihrer Beurteilung durch
die Gesellschaft: Kunst wird dann als »gut« oder als »wertvoll« er-
achtet, wenn sie jenen Kriterien entspricht, welche wir ihr, der Kunst,
»a priori« auf Grund unserer kulturellen Prägung zugewiesen ha-
ben, wenn also »die Kunst« unsere in sie gesetzten Erwartungen
bestätigt, indem sie diese unbestätigt lässt.

»Wahrnehmungen«, so schreibt der Neurobiologe Gerhard
Roth⁴ »sind immer nur *Hypothesen* über die Umwelt.« Das be-
deutet, dass das von uns Wahrgenommene niemals unabhängig von
einer vorab in uns existierenden Vorstellung gesehen werden kann.
Wahrnehmung geht somit immer auch einher mit einer Art »Ver-
mutung«, einer Wahrscheinlichkeitsrechnung unter Bezugnahme
auf das bisher Erfahrene. »Wir können sagen (...), dass Organismen
auf Regelmäßigkeiten oder Gesetzmäßigkeiten eingestellt sind. Sie
erwarten Regelmäßigkeiten oder Gesetzmäßigkeiten in ihrer Um-
gebung (...)«⁵. Auch die Biologie äußert sich sinngemäß: »Seien
wir uns deshalb im Klaren, dass die Bewertung, ob (Er-)Kenntnis
vorliegt oder nicht, immer in einem relationalen Kontext steht (...).
Und der Beobachter schätzt die in einem Organismus ausgelösten
strukturellen Veränderungen in Hinsicht auf die Wirkung ein, die
er erwartet.«⁶

Das von Wolfgang Welsch als »gesellschaftliche Logik der Abwei-
chung« beschriebene Paradoxon der positiven Bewertung unserer –
bestätigt unbestätigten – Erwartung im Zusammenhang mit dem
Phänomen »Kunst« ist insofern bemerkenswert, da es offensichtlich
einem fundamentalen Bestreben von Organismen widerspricht: je-
nem der Regelhaftigkeit (und Einfachheit) der Wahrnehmung, wie
sie ja unter anderem von der Gestaltpsychologie weit reichend er-
forscht wurden⁷. Denn: »Wahrnehmung ist *primär* eine Leistung im
Dienste des biologischen Überlebens des Individuums in der Grup-
pe. Sie dient der Versorgung mit Nahrung, dem Schutz vor Feinden,
dem Erkennen von Artgenossen und Sexualpartnern, dem Umgehen
mit Hindernissen, dem Erkennen eines geeigneten Aufenthalts- und
Nistplatzes und vielem anderen.« Jedoch, so ergänzt Roth, schließt
dies nicht aus, »dass Wahrnehmung in den Dienst anderer Zwecke

(zum Beispiel des »reinen« Wissenserwerbs) treten kann, *sofern*
und *nachdem* die primäre Funktion erfüllt ist.«⁸.

Was bedeuten würde, dass erst ab dem Moment, wo grundlegen-
de, dem »Überleben« dienenden Aspekte von Wahrnehmung be-
friedigt sind, sich die Aufmerksamkeit des Menschen darüber hinaus
gehenden Phänomenen widmen kann.

Neben der Erwartung der Gesellschaft an die Kunst existiert eine
zweite Ebene der Erwartung: jene der Kunst an die Gesellschaft.
Diese Erwartung besteht darin, dass die Kunst von der Gesellschaft
einerseits Aufmerksamkeit fordert und zum anderen *bewusst* refle-
ktiert werden will. Die Bestätigung beider Erwartungen ist essentiell
für die Rolle von Kunst in der Gesellschaft: ohne Aufmerksamkeit
und Reflexion wäre Kunst bedeutungslos.

Hinter diesen Erwartungen der Kunst an die Gesellschaft steckt
ohne Zweifel ein gut gemeinter, aufklärerischer Gedanke, welcher
den mündigen Bürger zum Ziel der eigenen Arbeit hat. »Sapere
aude! Habe Muth dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!«⁹.
Kunst in diesem Sinne verstanden soll (auch) zum Nachdenken anre-
gen, soll den Horizont erweitern, soll einen Zugewinn an Erkenntnis
mit sich bringen: durch den (aufgeklärten) Betrachter soll eigenstän-
dig »ein Problem« gelöst werden, aus welchem er lernen soll.

Die Notwendigkeit der ungeteilten Aufmerksamkeit im Zusam-
menhang mit Kunstwerken bedeutet jedoch für den Betrachter An-
strengung: das wahrgenommene Phänomen kann (und soll) nicht
durch »banalen« Rückgriff auf Bekanntes, Gewohntes erschlossen
werden und wird dadurch zu einem »Problem«: »Ein Problem ent-
steht (...), wenn eine Erwartung fehlschlägt. Das führt dann zu (...) den
Versuchen, die fehlgeschlagene Erwartung durch neue zu erset-
zen.«¹⁰

Trotz der genannten wahrnehmungstheoretischen Schwierigkei-
ten ist und bleibt es stetes Bestreben (und wohl auch zentrale Aufga-
be) der Kunst, dem Menschen neue, unbekannte Welten zu eröffnen.
Mitentscheidend für die gesellschaftliche Einbindung ist jedoch auch
der Umstand, dass die Gesellschaft in Bezug auf die Kunst bereit ist
– es von ihr fordert und erwartet (s. o.) – den »unbequemen Weg«
zu gehen bzw. aufzuzeigen.

Der Zusammenhang zwischen Erwartung und Wahrnehmung
von Kunst ist wohl ohne Zweifel auf jede Art von (gestalterischer)
Intervention übertragbar. Und somit auf sämtliche Artefakte der

⁴ Roth, Gerhard, Das Gehirn und seine Wirklich-
keit. Kognitive Neurobiologie und ihre philoso-
phischen Konsequenzen, Suhrkamp Verlag, Frank-
furt am Main, 1997, 86.

⁵ Popper, Karl R., Alles Leben ist Problemlösen,
Pieper Verlag, München 1994, 16.

⁶ Maturana, Humberto R./Varela, Francisco J., Der
Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln
menschlichen Erkennens, Fischer Verlag, Frank-
furt am Main 2009, 191.

⁷ Vgl. Metzger, Wolfgang, Gesetze des Sehens. Ver-
lag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main 1953

⁹ Kant, Immanuel, Was ist Aufklärung?, Berlinische
Monatsschrift, Bd. 4 (1784), 481–494. [http://
de.wikisource.org/wiki/Beantwortung_der_Fra-
ge:_Was_ist_Aufklaerung?03.12.10](http://de.wikisource.org/wiki/Beantwortung_der_Frage:_Was_ist_Aufklaerung?03.12.10)

10 Siehe Fußnote 5

»kreativen« Berufe, wozu nicht zuletzt die Disziplinen Design und Architektur gezählt werden.

Es stellt sich somit die Frage, ob der skizzierte Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher Erwartung und künstlerischem Schaffen auf andere Gestaltungsdisziplinen übertragbar ist. Was in Konsequenz bedeuten würde, dass die gesellschaftlichen Erwartungen an Design/Architektur in etwa jenen entsprächen, wie sie von Wolfgang Welsch für die Kunst bestimmt wurden, also beispielsweise, dass wir uns von den Artefakten dieser Professionen »beschimpfen« lassen wollen oder diese uns die »Kehrseite der Gesellschaft vor Augen« führen sollen.

Die Annahme liegt nahe, dass dies (in der Regel) im Zusammenhang mit Design oder Architektur wohl so nicht ist. Nichtsdestotrotz gibt es innerhalb dieser Professionen (Gleiches gilt auch für die universitären Ausbildungsstätten) ein ungebrochen tiefes Bedürfnis und Bestreben, »Besonderes«, »Außergewöhnliches« oder »Neues« zu schaffen. Dieses Bedürfnis gilt für Architektur und Design, wird jedoch immer wieder auch für die Entwurfsdisziplin Landschaftsarchitektur eingefordert. So postuliert etwa Udo Weilacher, die Landschaftsarchitektur solle sich von der Produktion eines »belanglosen Hintergrundrauschen austauschbarer Bildwelten«¹¹ entfernen und sich vielmehr dahingehend entwickeln, »die Welt (...) mit relevanten Inhalten anzureichern«¹².

Diese Forderung trifft jedoch auf eine Disziplin, deren Stellung in der Gesellschaft gemeinhin eher mit dem Grünen, dem Blumigen, dem Schönen, dem »Guten und Angenehmen« in Verbindung gebracht wird. Eine *gestaltende* Disziplin also, von der die Gesellschaft in der Regel wenig mehr als die Bestätigung des Gewohnten erwartet und die erst dann (unangenehm) auffällig zu werden scheint, wenn sie sich diesen Erwartungen widersetzt. »Man will sich ein bisschen erholen, zur Ruhe kommen, ohne sich zu langweilen, aber auch ohne sich zu ärgern.«¹³.

Wenn man an diesem Punkt versuchsweise die gesellschaftliche Rolle der Kunst jener der Landschaftsarchitektur gegenüber stellt, so scheint es sich um zwei kulturelle Ausdrucksformen zu handeln, welche diametral unterschiedliche Erwartungshaltungen zu befrieden haben: auf der einen Seite steht die Kunst, der man qua Erwartung subtile Botschaften unterstellt: »Im Zweifelsfall tippt man (...) auf Ironie. Subversivität gilt als Standard; ist sie nicht sichtbar, muss sie

latent sein.«¹⁴ Auf der anderen Seite steht die Landschaftsarchitektur, welcher die Gesellschaft eben dieses abstreitet, von der im Wesentlichen erwartet wird, dass sie angenehm, mithin unauffällig sein soll. »Angenehm ist etwas, was mit Ruhe, Gelöstheit, Entspannung zu tun hat, bequem ist. Angenehm und einfach, angenehm und nützlich, angenehm und bequem sind geradezu Synonyme.«¹⁵

Angenehm, so wäre zu ergänzen, ist jedoch eben auch das Gegenteil von »anders«, denn letzteres bedingt Auseinandersetzung. Und diese ist nicht entspannend, sondern bekanntermaßen anstrengend.

Man könnte nun versuchsweise folgendes postulieren: die im Zusammenhang mit der Bewertung von Kunst positiv konnotierten Eigenschaften von Erscheinungen (z. B. »Andersartigkeit«, »Außergewöhnlichkeit«) wandeln sich im Zusammenhang mit der Beurteilung von Landschaftsarchitektur tatsächlich eher ins Gegenteil. Hier »erwartet« die Gesellschaft eher Gewohntes oder Bekanntes,¹⁶ will eher in Ruhe gelassen als (intellektuell) angeregt werden.

These: Kunst ist Figur, Landschaftsarchitektur ist Grund

Die Beziehung zwischen »Figur« und »Grund« ist eines der Kernthemen der Gestaltpsychologie und ein wesentliches Prinzip jeder Wahrnehmung: auf einer sehr grundsätzlichen Ebene wird die menschliche Fähigkeit beschrieben, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen. Im Allgemeinen bezeichnet dabei »Figur« eine deutlich erkennbare, sich als Einheit abzeichnende Gestalt, wohingegen »Grund« den eher vagen, weil unaufmerksamer betrachteten Hintergrund meint.

Figur ist somit jene Erscheinung, der unsere (bewusste) Aufmerksamkeit gilt. Dem Grund bleibt im besten Falle die Rolle des Erfüllungsgehilfen. Nichtsdestotrotz ist es jedoch so, dass Figur und Grund eine untrennbare Einheit bilden: ohne Grund gibt es keine Figur. »Einheitlichkeit benötigt immer ein gewisses Maß an Unterschiedlichkeit, um überhaupt wahrnehmbar zu sein. Dies trifft auf jede Art der Wahrnehmung zu: Ohne den Gegensatz zwischen still(er) und laut(er) würden wir nichts hören, ohne ein Nebeneinander von hell(er) und dunkel (dunkler) nichts sehen.«¹⁷.

Die Grundthese der hier umrissenen Promotionsarbeit lautet: Landschaftsarchitektur ist Grund, nicht Figur. Sie ist – in deutlicher

14 Siehe Fußnote 2

15 Tessin, Wulf, Ästhetik des Angenehmen, in: Stadt & Grün, 08.2005, 15.

16 Vgl. Tessin, Wulf, Ästhetik des Angenehmen, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2008

11 Schröder, Thies/Joosten, Hans, Rekombinationen, Ulmer Verlag, Stuttgart 2005, 8.

12 Ebd.

13 Tessin, Wulf, Ästhetik des Angenehmen, in: Stadt & Grün, 08.2005, 14.

17 Loidl, Hans/Bernard, Stefan, Freiräumen. Entwerfen als Landschaftsarchitektur, Birkhäuser Verlag, Basel/Berlin/Boston 2003, 153.

Abgrenzung zur Kunst – aus wahrnehmungstheoretischer Sicht eher »Nebensache« als Fokus der Aufmerksamkeit, sie wird in der Regel nicht bewusst sondern unbewusst wahrgenommen. Wenn dem so ist, könnte die Folge dessen sein, dass eine Qualitätsdiskussion über Landschaftsarchitektur sich wesentlich von einer Qualitätsdiskussion von Kunst, vermutlich auch von Architektur und Design zu unterscheiden hat.

Diese These mittels einer reflexiv-theoretischen Methodik zu überprüfen stellt den zentralen Gegenstand der Forschungsarbeit dar. Dies geschieht auf Grundlage der Überzeugung, dass eine übergeordnete Auseinandersetzung über Gestalt und Gestaltung nur auf der Grundlage eines umfassenden Wissens über die Bedingungen und Funktionsweisen menschlicher Wahrnehmung und Erkenntnis möglich und sinnvoll ist. Gestalt ohne Menschen existiert nicht. Ausgangspunkt der Arbeit ist dann auch eine einleitende Zusammenschau und Auswertung relevanter erkenntnistheoretischer und wahrnehmungspsychologischer Positionen. Hierauf bauend soll im zweiten Teil das »Grund-Figur«-Phänomen näher erforscht werden und dieses in Beziehung zu einer Reihe weiterer, für die Wahrnehmungspsychologie wesentlicher Dualismen gebracht werden. Denkbar sind etwa mittelbare/unmittelbare Erkenntnis, Kognition/Präkognition, Ästhetik/Anästhetik, Erwartung/Überraschung, Normalität/Außergewöhnlichkeit etc.. Ein dritter Teil soll die Phänomene »Aufmerksamkeit« und »Erwartung« und »Kontext« auf der Grundlage von reflexiven Textanalysen einordnen bzw. diese vor dem Hintergrund einer Diskussion um Gestaltungsqualitäten diskutieren.

Angedacht ist dann in einem abschließenden Teil, auf Grundlage der erforschten Erkenntnisse die Annäherung an eine Theorie der Landschaftsarchitektur zu wagen.

72 STUNDEN LANDSCHAFT

Räumlich-ästhetische Eigenschaften von künstlichen Landschaften, untersucht an Freizeitressorts zwischen 1995 und 2008

von Ulrike Böhm

Künstliche Landschaften in Freizeitressorts sind inzwischen fester Bestandteil unserer Alltagskultur. Obwohl ihr Programm, ihr Gebrauch und ihre räumlich-gestalterischen Anforderungen eine anspruchsvolle Aufgabe für Landschaftsarchitekten und Architekten darstellen, werden sie als räumlich-gestalterisches Phänomen in der fachlichen Diskussion nur selten thematisiert.

Natur- und Kulturlandschaften dienen als Orte des Urlaubs und der Freizeit. Ihre natur- und kulturräumlichen Besonderheiten werden häufig touristisch vermarktet und gehören mitunter zu den wichtigsten Wirtschaftsfaktoren einer Region. Vor allem der Besuch besonderer Landschaften zum Zwecke der Erholung und Kontemplation ist fester Bestandteil unseres gesellschaftlichen Lebens: nicht heimische Natur- und Kulturlandschaften werden sehr häufig zu Urlaubszwecken besucht. Der damit verbundene Wechsel von Ort, Klima, Vegetation und Atmosphäre wird als ein erstrebenswertes Erlebnis angesehen.

Kommerzielle Freizeitressorts greifen diese Aspekte auf und bieten vor dem Hintergrund stark vereinfachter Landschaftsbilder Erholung und Kontemplation an.

Dem Besucher bieten sie über einen kurzen Zeitraum Erlebnisse an, die sich meist stark vom Alltag unterscheiden. Diese urlaubsähnlichen Erlebnisse werden ermöglicht durch gestalterisch hoch konzentrierte und technisch aufwändige Räume. Zu den typischen Elementen dieser Räume gehören Landschaftszitate aus bekannten Urlaubsregionen. Als Inszenierung stehen sie in starkem Kontrast zum unmittelbaren Kontext der Anlagen.

Freizeitressorts und Themenparks unterliegen inzwischen einem hohen Konkurrenzdruck. Investoren und Betreiber sind gezwungen, Räume und Angebote exakt auf aktuelle Bedürfnisse und Trends

abzustimmen. Um ihre Attraktivität und ihre Anziehungskraft zu sichern, müssen die Anlagen ständig angepasst werden. Dieser Transformationsbedarf lässt auf eine differenzierte und intensive Auseinandersetzung mit den Wünschen der Besucher schließen.

Von der Auseinandersetzung mit dem verhältnismäßig jungen Phänomen dieser künstlichen Landschaften wird eine Ergänzung der Ziele und Produktionsweisen traditioneller Landschaftsarchitektur erwartet. Die Forschungsarbeit konzentriert sich dazu auf zwei Aspekte: die gestalterische Verdichtung von Landschaftszitaten (Landschaftsnachbildung) und die fortlaufende Anpassung der Anlagen an die Nutzerwünsche (Adaption). Die Arbeit untersucht dazu folgende Fragen:

- Welche Vorbildlandschaften liegen diesen künstlichen Landschaften zu Grunde?
- Nach welchen Kriterien werden diese Landschaftstypen ausgewählt?
- Welche gestalterischen Faktoren stehen bei kommerziellen Landschaftsnachbauten im Vordergrund?
- Auf welche Weise werden Landschaftsvorbilder in Freizeitressorts übersetzt und kombiniert und welche gestalterischen Mittel werden dazu eingesetzt?
- Worin liegt der besondere Anreiz für die Besucher?
- Welche Erholungsformen werden besonders nachgefragt?
- Auf welche Weise werden die Anlagen an veränderte Bedürfnisse angepasst?

Die Untersuchung beschränkt sich auf Freizeitressorts in Mitteleuropa, die den Besuchern eine Mischung aus unterschiedlichen Freizeit- und Erholungsangeboten sowie Übernachtungsmöglichkeiten anbieten. Methodisch sollen ausgewählte Projekte analysiert und verglichen werden. Ergänzend sind Experteninterviews mit Betreibern und Planern vorgesehen.

Von den Untersuchungsergebnissen werden auf mehreren Ebenen neue Erkenntnisse für die Disziplin Landschaftsarchitektur erwartet:

- Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen die fachdisziplinäre Sicht auf die gebaute Umwelt zu erweitern.

- Eine detaillierte Betrachtung der verwendeten Landschaftszitate und ihrer Umsetzung kann das gestalterische Repertoire um zeitgenössische Elemente erweitern.
- Die starke Rückkopplung und Anpassung der Anlagen an die Bedürfnisse und Wünsche der Nutzer kann die fachdisziplinäre Herangehensweise an freiraumräumliche Aufgabenstellungen grundsätzlich bereichern und ergänzen.
- Vor dem Hintergrund sinkender Ausgaben für öffentliche Freiräume scheint sich der Staat als traditionell wichtigster Bauherr von Entwicklung und Unterhaltung landschaftsarchitektonischer Projekte zurückzuziehen. Bausummen und Ausdehnung von Freiraumanlagen sinken von Jahr zu Jahr. In diesem Zusammenhang scheint es angezeigt, neue Modelle und Möglichkeiten zu erarbeiten, die eine veränderte Herangehensweise an die Produktion von Freiräumen ermöglicht.

DER EINFLUSS EINFACHER GEOMETRISCHER FORMGEBUNGSSYSTEME AUF DIE WAHRNEHMUNG VON RAUM

Von Daniel Angulo Garcia



Abb. 1: François Morelet, Doppelraster 3°-87°-93°-183°, Paris 1971, © VG Bild-Kunst, Bonn 2011

Bereits während meines Studiums wie auch im späteren Berufsleben habe ich mich entwerflich damit beschäftigt, inwiefern eine Wahrnehmungsveränderung durch Anwendung einfacher geometrischer Systeme entsteht. Diese sind beispielsweise in Arbeiten von François Morelet zu beobachten. Nach der eher intuitiven Auseinandersetzung mit dem Thema in den letzten Jahren möchte ich es nun auf einer wissenschaftlich/künstlerischen Ebene vertiefen.

Ausgehend von Kunstwerken der 50er bis 70er Jahre, die sich mit dem Thema der veränderten Raumwahrnehmung durch einfache geometrische Formgebungssysteme auseinandersetzen, sollen die Fragestellungen aus dieser Zeit aufgegriffen und in einem zeitgenössischen Kontext aufgeworfen werden.

Das Forschungsvorhaben kann sowohl der Ebene des Entwerfens und Konstruierens in der Anwendung als auch in der Theorie zugeordnet werden. Neben der theoretischen Auseinandersetzung mit bestehenden Kunstwerken habe ich vor, anhand von Fallstudien zu untersuchen, inwiefern man durch visuelle Effekte, basierend auf einfachen Geometrien, beispielsweise anhand von Drehungen, Spiegelungen und Überlagerungen von Mustern oder mit der Verpixelung von Flächen, die Wahrnehmung von Raum und Freiraum beeinflussen kann. Die Studie kann praktische Hinweise für die Anwendung geometrischer Formgebungssysteme im Entwurf geben. Ebenfalls ist es denkbar, die Fallstudie im Rahmen einer Projektarbeit mit Studenten oder als Teil meiner praktischen Arbeit durchzuführen.

Vorgehensweise

Die Absicht ist, den symbiotischen Zusammenhang zwischen Entwurf und Forschung als produktives Potential für meine Forschungs-

arbeit zu verwenden. Man kann aus der Dualität eines entwerfenden Architekten, der wissenschaftlich arbeiten möchte, Nutzen ziehen. Die klassischen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens sind eine notwendige Basis meiner Arbeit, da diese sich für die Komplexitätsreduzierung bereits bewährt haben. Das Präzisieren der Fragestellung, Feststellen des Forschungsstandes, Ordnen und Hierarchisieren, Prüfen der Fragestellung anhand des gesammelten Materials usw. werden somit wesentlicher Bestandteil der Arbeit sein. Darüber hinaus erhoffe ich mir weiterführende Erkenntnisse durch den kreativen Umgang mit dem Thema; durch assoziatives, nicht zwingend chronologisch vorgehendes Arbeiten.

Auslöser

Das Projekt »Urban Tattoos« kann als Auslöser meines Promotionsvorhabens angesehen werden. Es verdeutlicht mein Interesse für den Freiraum. Des Weiteren kommt hier das Thema der veränderten Wahrnehmung anhand einfacher Geometrien erstmals zur Umsetzung. Man kann das Projekt als eine Ansammlung von Versuchsanordnungen entlang einer stillgelegten Bahnstrecke betrachten. Ein 4 km langes Asphaltband dient als Haut, die durch Markierungen aus Kaltplastiken und Prägungen tätowiert wird. Innerhalb meines Forschungsvorhabens kann das Projekt als Forschungswerkzeug gesehen werden.

Praxis, Baustelle

Die Fragestellungen des Forschungsvorhabens sind weitestgehend dem Bereich der Lesart, der Zeichen, der Atmosphäre und der assoziativen Verknüpfung zuzuordnen. Insbesondere gilt mein Interesse, wie zuvor erläutert, der veränderten Wahrnehmung und Irritation an der Grenze zwischen Innen- und Außenraum. Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes wäre es durchaus denkbar, anhand von Fallstudien baulich zu untersuchen, inwiefern einfache geometrische Formgebungssysteme Einfluss auf die Wahrnehmung des Betrachters nehmen können. Die bauliche Umsetzung dieser Experimente/Eingriffe würde überwiegend temporären Charakter haben.



Abb. 2: François Morelet, Doppelraster 3°-87°-93°-183°, Paris 1971, © VG Bild-Kunst, Bonn 2011

Projektkomposition zu »Urban Tattoos«:



Abb. 3: Kahlhöfer-Korschildgen Architekten mit Daniel Angulo Garcia, Urban Tattoos, Remscheid, © Daniel Angulo Garcia

Ort, NRW-Deutschland. Mehr als eine Stadt, ist Remscheid ein Konglomerat in Vergessenheit geratener Un-Orte. So wie sie einen Gerd Arntz oder einen Wolfgang Tillmans vergessen hat, so hat Sie sich selbst vergessen. Sie versuchte sich aus der Lethargie zu ver helfen, indem Sie eine stillgelegte Bahntrasse als Instrument benutzt, um ihre Menschen und Stadtquartiere einander wieder näher zu bringen. *Position* *Was tun für eine Stadt, die die Bedeutung des Schönen nicht mehr deuten kann? /// *Was tun für eine Stadt, die sich selbst vergessen hat? /// *Was tun für eine Stadt, deren Stadtquartiere eine Generation lang nicht mit einander kommuniziert haben? /// Das Projekt als Kunstmaßnahme betrachten, denn nur mit Kunst kann man auf die Situation dieser Stadt reagieren. Nur mit Kunst kann man gegen die Vergessenheit vorgehen. Die Kunst muss aus dem Exil zurückgeholt werden!!! /// Poetische Umsetzung des Banalen ist hier das Thema! *Projekt* *Eine 4km lange stillgelegte Bahnstrecke, die alle Viertel in Remscheid miteinander verbindet, wird zur Kunststrecke umgebaut. Das Projekt besteht aus: Asphaltband, Parks, Übergängen, Möbeln, Informationen und Bannern. *Asphaltband*_ Ein 4 km langes Infoband aus Asphalt dient als Haut, die durch Markierungen aus Kaltplastiken und Prägungen tätowiert wird. *Parks*_ 5 Installationen reagieren thematisch auf das Viertel, in dem sie sich befinden. »Der Park weitet sich in den Weg hinaus und wird somit angekündigt.« *Übergänge*_ 12 Übergänge erfüllen die Aufgabe, den Fußgänger, Fahrradfahrer sowie Autofahrer davon in Kenntnis zu setzen, daß die Kunststrecke sich eben dort befindet. Sie sind auch Zugang. *Informationen*_ Die Informationen (Prägungen, Markierungen aus Kaltplastiken und Glasknöpfen) werden in den Asphalt tätowiert. Die Infos sprechen von der Stadt und der Örtlichkeit, in der sie sich befinden, und erfüllen zugleich notwendige Verkehrsaufgaben. »Eine Poetische Umsetzung des Banalen wird somit umgesetzt.« Insgesamt sind 3700 Dots, davon 500 mit unterschiedlichen Motiven (z. B. von Gerd Arntz oder Werkzeuge), 800 Buchstaben, 500 Siglites sowie 150 Asphaltprägungen in unterschiedlicher Form. *Banner*_ Geplant sind auch ca. 15 Bannerflächen (Screens), die an Brandwänden entlang der Strecke angebracht werden, um Ausstellungs- und Projektionsflächen für junge Künstler oder Kulturinstitutionen bereitzustellen.

IM ATELIER

Thesen zum geometrischen Entwerfen

Von Helga Blocksdorf

Vor dem Hintergrund sämtlicher Einflussfaktoren auf das architektonische Arbeiten stellt die Geometrie ein unerschöpfliches Lager dar, aus dem im Folgenden eine kuratierte Sammlung geometrische Gesetzmäßigkeiten als Entwurfswerkzeuge identifiziert. Skizzen, Modelle und realisierte Raumexperimente bilden das Rohmaterial, das im Atelier zu Fragen, Thesen und Versuchsanordnungen veredelt wird.

Sammlung, Lager, Hintergrund

Eine Entdeckung aus einem auf den ersten Blick fremden Bereich kennzeichnet den Beginn der Suche: Die Übungsaufgabe Nr. 4.2 zu Koordinaten, Funktionen, Kurven und Flächen, herausgegeben vom Institut für Didaktik der Mathematik und Elementarmathematik¹, weist erstaunliche Ähnlichkeiten zum Serpentine Pavillon 2002 von Toyo Ito auf.

Die vielfach publizierte Rezeption des Gebäudes, vornehmlich innerhalb des Architekturdiskurses um das digitale Entwerfen, bezieht sich auf die formale Handlungsvorschrift, dass der quadratischen Dachfläche, einschließlich der abgeklappten Seitenwände, ein in der Diagonale beginnendes, rotierendes und immer kleiner werdendes Quadrat eingeschrieben wird. Das so entstehende Muster der Schnittlinien bildet die Hülle des Pavillons. Während die Fachliteratur die Abfolge des mehrfach eingeschriebenen Quadrates als Algorithmus zur definierten Erzeugung der Linienführung hervorhebt und den Entwurfsprozess zum Vorläufer für das regelbasierte Entwerfen deklariert², liegt hinter dem formalen Ausdruck ein weiteres Gesetz. Das dichte Muster der Schnittlinien wird abwechselnd offen,

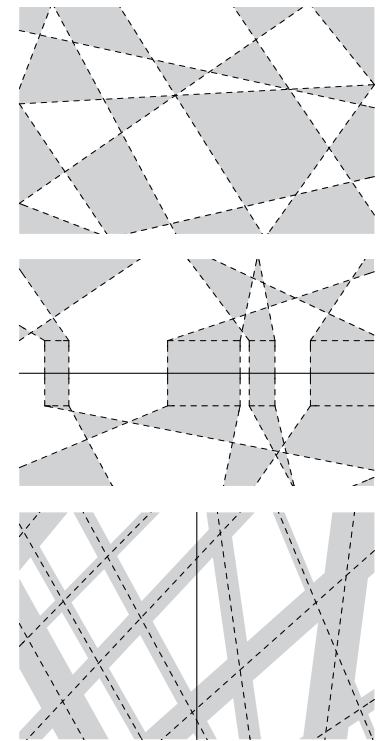


Abb. 1–3: Zweifarbensatz, Konstruktion Dachanschluss, Konstruktion Eckausbildung bei ebenen- gleicher Ausführung der Kanten als Tragwerk

1 Prof. Dr. Hartmut Rehlich, Technische Universität Braunschweig, Übungsaufgabe WS 2009/10
2 Walisser, Tobias, Vom Blob zur algorithmisch generierten Form, in: Arch+ 189 (2008), 122. »In Zusammenarbeit von Toyo Ito und Cecil Balmond und der Advanced Geometry Unit von ARUP entstand 2002 ein Pavillon für die Serpentine Gallery, der als frühes Beispiel des Einsatzes eines algorithmisch definierten Entwurfsmodells gelten kann.«

³ Typische Beispiele der Anwendung der Graphentheorie in der Praxis sind Routenplaner und Terminplanungsprogramme, die Algorithmen benutzen, um einen optimalen Weg auf einer Rundreise, bzw. Ablauf in einer Terminkette zu finden. In der Mathematik wird diese Aufgabe als das »Kürzeste-Wege-Problem« behandelt. Der erste Mathematiker, der sich der Idee der Graphen widmete, war Leonhard Euler. Er bewies 1735, dass es nicht möglich ist, einen Spaziergang über die sieben Königsberger Brücken zu unternehmen und dabei jede Brücke nur einmal zu überqueren. Er löste so das »Königsberger Brückenproblem«. Vgl. Velminski, Wladimir (Hrsg.), Leonhard Euler. Die Geburt der Graphentheorie, Kulturverlag Kadmos, Berlin 2009, 12–23.

als Verglasung und geschlossen, aus weißem Stahlblech, ausgeführt. Hier zeigt sich das übergeordnete mathematische Gesetz, das diesem Entwurf zu Grunde liegt: Zeichnet man in eine Fläche n Sehnen ein, so reichen stets zwei Farben aus, um die »Karte« so zu färben, dass niemals zwei »Länder« mit gemeinsamer Grenze dieselbe Farbe tragen. Es handelt sich hier um den Zweifarbensatz, einer Vereinfachung des Färbungsproblems aus dem Bereich der Graphentheorie. Dieser Teilbereich der Mathematik wird seit Jahren intensiv in der Informatik erforscht, da viele algorithmische Probleme auf Graphen zurückgeführt werden können und die Lösung graphentheoretischer Probleme oft auf Algorithmen basiert.³

Im Serpentine Pavillon ist das geometrische Grundmuster zum Färberproblem erstmals zweidimensional in Architektur übertragen worden. Der flächige Umgang mit dem Grundmuster zeigt sich am deutlichsten ablesbar an der Schnittstelle zwischen Dach und Seitenwänden. Die Dimension der in den Graphenkanten verlaufenden Stahlträger (FB 550 x 12–50 mm) wird mit einer 550 mm hohen Zwischenzone aufgefangen, welche die an sich dimensionslose Eigenschaft des um eine »Tischkante« gefalteten Linienmusters unterbricht. Spätere Projekte Itos wie das Tod's-Gebäude (2004) in Tokio lösen diesen architektonischen Konflikt auf, indem die Kanten bezüglich der Graphen, welche die Tragkonstruktion aufnehmen, eine auch nach außen hin sichtbare Dimension erhalten und als geschlossenes Aderwerk ausgeführt werden, während alle dazwischen liegenden Felder verglast sind. Das dem Zweifarben-Problem zu Grunde liegende Muster offener und geschlossener Flächen wurde durch die Transmission der architektonischen Bearbeitung in ein neues Bild verwandelt.

Die bisher anspruchsvollste Übertragung dieses geometrischen Prinzips ins Dreidimensionale ist 2007 mit der Fertigstellung des Nationalstadions in Peking von Herzog & de Meuron gelungen. Hier überlagert ein Gewebe aus Graphen das Primärtragwerk aus tangential angeordneten Portalträgern und überspannt den ovalen Stadionring, der keine Freiformfläche, »sondern der Ausschnitt eines Torus und daher mathematisch beschreibbar«⁴ ist. Die geometrische Bestimmtheit der Form ermöglicht zum einen die regelmäßige Anordnung der Primärträger. Zum anderen wird dadurch, dass sich das Dach zu beiden Mittelachsen flächensymmetrisch verhält, die Herstellung und Montage der Subsysteme wie der Eindeckung der

Dachfläche mit seilgestützten Folien vereinfacht. Aus den Anforderungen des Tragwerks und der Ökonomie resultieren Ordnung und Bestimmtheit unter einem dichten Netz aus Vierkant-Stahlträgern. Sie bilden die Hülle des Stadions und vermitteln dem Betrachter den Eindruck, das Gebäude sei eine Erscheinung »reiner Struktur«⁵, ein hierarchieloses Gitter aus gekrümmten Kanten.

In der Umsetzung der bildlichen Idee eines Vogelnests zur funktionierenden Gebäudehülle kamen sogenannte evolutionäre Algorithmen zum Einsatz, ein Optimierungsverfahren, durch das iterativ, unter Verwendung von Mutationen, Rekombinationen und Selektionen rechnerisch die gleichmäßige Verteilung der freien Anordnung der Stahlträger innen wie außen im Stadionring ermittelt werden konnte.⁶ Die Übertragung des geometrischen Gesetzes ins Dreidimensionale ist durch die Krümmung des flächigen Musters und durch den Maßstab des Gebäudes gelungen. Die schiere Größe der gebogenen Stahlstruktur ermöglicht eine räumliche Erfahrbarkeit des Gebildes, in dem »Fassaden, Treppen, Tragstruktur und das Dach integriert sind.«⁷ Dass der Stadionkessel zum Zwecke der Erdbebensicherheit baulich von Fassade und Dach getrennt ist, mag einen Verweis auf einen zukünftigen Entwurf enthalten, in dem die Besucher das Graphengewebe im gesamten Gebäude durchlaufen können.

Destillat

Die gesammelten Fundstücke sind für die eigene Arbeit insofern relevant, da sie zum einen auf die aktuell verfügbaren technischen Möglichkeiten des Einsatzes digitaler Werkzeuge, wie den Einsatz evolutionärer Algorithmen, verweisen, zum anderen aber wird explizit keine Trennlinie zwischen analogen und digitalen Werkzeugen gezogen. Für eine Idee gibt es keinen Unterschied zwischen rechnerbasierten und handwerklich angefertigten Modellen. Während der Terminus Algorithmus meist den kürzesten Weg impliziert, sind innerhalb eines Entwurfsprozesses gerade die Zwischenprodukte oder Fehler für das Ergebnis relevant. Aus der Gesamtheit der im Atelier anwesenden Vorstellungen, Artefakte, Zeichnungen und Modelle entsteht Architektur.

Betrachtet man beispielsweise eine der ersten Skizzen Toyo Itos im Januar 2002 zum Serpentine Pavillon⁸, die aussieht wie ein Qua-

⁵ Rüegg, Arthur, Starke Strukturen. Formen des Umgangs mit der Tragkonstruktion, in: Werk, Bauen und Wohnen, 5/2009, 6.

⁶ Hovestadt, Ludger, Jenseits des Rasters – Architektur und Informationstechnologie. Anwendung einer digitalen Architektur, Birkhäuser Verlag, Zürich 2010, 127. »Man könnte auch sagen: Wir haben die komplizierte Dachkonstruktion so lange geschüttelt – oder genauer gesagt: so lange schütteln lassen –, bis wir eine Lösung für das Problem hatten.«

⁷ siehe Fußnote 5

⁴ Nationalstadion in Peking, in: Detail 7/8 (2008), 777–778.

⁸ Pulver, Thomas/Schärer, Capar, Kooperative Planung, in: Werk, Bauen und Wohnen, 5/2009, 27.

9 Balmond, Cecil, *Architecture and Urbanism*, Special Issue, A+U Publishing Co., Tokio 2006, 48–55.

10 Vgl. Ito, Hiro/Kano, Mikio/Kato, Naoki/Uno, Yushi, *Computational Geometry and Graph Theory*, Springer Verlag Berlin/Heidelberg, 2008

11 Rowe, Colin, *As I was saying, Recollections and Miscellaneous Essays*, MIT Press, Cambridge 1996, 10–11.

Rowe benennt das architektonische Erkenntnisinteresse im Unterschied zum kunstgeschichtlichen durch die Einteilung zweier Sprachen: der Studio-Sprache, die nach dem »Wie ist es gemacht und wie ist es gelungen?« sucht und der Kunsthistoriker-Sprache, die zu rekonstruieren wünscht, wie es gewesen ist. »The studio language, which belongs to the process of architectural education as it relates to the drawing board, is, of necessity, the voice of immediacy and enthusiasm. It is the voice of excited critics and intelligent students who may, all of them, be largely ignorant; [...] and if the studio language, always vivacious, is prone to be the language of uncriticized tradition, then the art historical language, often still attempting to realize that impossible ideal of Ranke's, simply to show how it really was (wie es eigentlich gewesen).«

der mit amorphen Löchern, ähnlich einem Stück Schweizer Käse, könnte die Theorie nahe liegen, dass die Kooperation mit dem Ingenieur Cecil Balmond ausschlaggebend war für die Übertragung in eine gebaute Struktur.⁹ Ebenso wäre es möglich, dass das Wissen, das sich durch die seit 1997 von Jin Akiyama in Tokyo ins Leben gerufene, jährliche Informatikerkonferenz »Conference on Discrete and Computational Geometry (JCDCG)«¹⁰ verbreitet hat, einen wichtigen Einfluss auf den Entwurf hatte. Denn Graphen können ebenso gekrümmt gezeichnet werden. Das bedeutet, dass diese Darstellung als ein mathematisches Abbild der Graphentheorie in der ersten Skizze enthalten ist und sich somit Skizze und Umsetzung im Prinzip deckungsgleich verhalten. Im Gegensatz zu der Frage, »wie es eigentlich gewesen«¹¹, interessiert mich vielmehr die geometrische Gesetzmäßigkeit als solche und deren Transformation, respektive die Frage, wie man dieses Prinzip aus der Graphentheorie wirksam ins Räumliche überträgt.

Potential

Geometrische Prinzipien bilden eine signifikante Ressource für das Entwerfen und Konstruieren räumlicher Gefüge. Diese Grundlage des architektonischen Arbeitens zu erforschen und darin eine generelle Möglichkeit zu definieren, Entwurfsprobleme anzugehen, zu untersuchen und zu lösen, ist das Anliegen des Vorhabens. Die Fragestellung dazu lautet: Kann man aus geometrischen Prinzipien entwurfsgenerierende Werkzeuge schmieden? Wie muss ein geometrisches Gesetz beschaffen sein oder bearbeitet werden, damit es sich zur Transformation in Architektur eignet?

Skizze, Rohmaterial, Bearbeitung

Die Skizze aus dem Atelier von Catharina Förster stellt die gewählte Suchkategorie vor, der sich die Ausarbeitung zuwenden wird. Der Forschungsgegenstand der geometrischen Prinzipien soll am Fallbeispiel des Doppelquadrates expliziert werden. Es entstammt der Mythologie des Orakels von Delphi, das vom mathematischen Problem der Würfelverdopplung berichtet. In der Erzählung wird der

Vorschlag, zwei Würfel aneinanderzufügen, als fehlerhafte Lösung von Apollon zurückgewiesen.¹² Dies und die Frage, warum die Proportion des Doppelquadrats über die Eigenschaft des Rechtecks hinaus eine für Architekten bedeutsame ist, bilden den Anlass der genaueren Betrachtung. Denn was in der Mathematik falsifiziert wurde, transportiert eine in der Architektur signifikante Kategorie, die ästhetische Kategorie der Proportion, die wahrnehmbar, wie zum Beispiel in der Musik hörbar, und darüber hinaus messbar ist. Friedrich Kittler berichtet von der Untersuchung, die Pythagoras an der Khitara vornahm: »Obwohl es hier um Musik geht, handelt es sich auch um ein architektonisches Problem, da das Design des Instrumentes von fundamentaler Bedeutung ist. Seine mathematische Eigenart zeigt sich wie folgt: Die Oktave bildet die Hälfte der Streckenlänge des Grundtons, ihr Frequenzverhältnis beträgt 2:1. Die beiden wichtigsten Zwischentöne sind die Quinte (3:2) und die Quarte (4:3). Diese ganzzahligen Zahlenverhältnisse sind geometrisch schön und für das Ohr wohlklingend. Aus dem Verhältnis zweier Verhältnisse ergibt sich das Wunder, dass zwei Töne ein Ton sind: nämlich Harmonie.«¹³

Die intensivsten Forschungen, die in der Architektur zum Doppelquadrat unternommen wurden, stammen von Le Corbusier und resultierten im Modulor. Das Ziel des anthropozentrischen Maßsystems war die Vereinheitlichung der Meter- und Fußmaßsysteme zu einem internationalen Universalmaß. Der Anwendungsschwerpunkt lag in den Möglichkeiten der bautechnischen Serienproduktion. Die Vision Le Corbusiers klingt wie folgt: »Ich träume davon, auf den Werkplätzen, die sich später über das Land erstrecken werden, ein ‚Gitter der Verhältnisse‘ aus geschweißten Stahlbändern aufzustellen, das an die Wand gehängt oder gelehnt wird und die Richtschnur des Arbeitsplatzes bilden wird, den Maßstab, der zu der unbegrenzten Reihe der Kombinationen Proportionierungen führt; Maurer, Zimmermann und Schreiner werden bei ihm laufend die Maße zu ihren Arbeiten holen, und alle diese vielfachen, unterschiedlichen Arbeiten werden Zeugen der Harmonie sein.«¹⁴

Im Unterschied zum industrialisierten Bauen der Nachkriegszeit und den Monotypologien, die es hervorgebracht hat, gilt es heute, unregelmäßige Systeme zu entwickeln. Die atomisierte und permanent in Veränderung begriffene Gesellschaft fordert nicht nur nutzungsflexible Strukturen, die offene und geschlossene Bereiche so

12 Kittler, Friedrich, *Das berechnete Bild*, in: *Reflexion und Abbild*, Architekturvorträge der ETH Zürich, GTA Verlag, Zürich 2007, 73.

13 Ebd.

14 Le Corbusier, *Der Modulor*. Darstellung eines in Architektur und Technik allgemein anwendbaren harmonischen Maßes im menschlichen Maßstab, Deutsche Verlagsanstalt, München 2007, 37.



Abb. 4: Catharina Förster, Skizze aus dem Atelier, Berlin 2010, © Catharina Förster

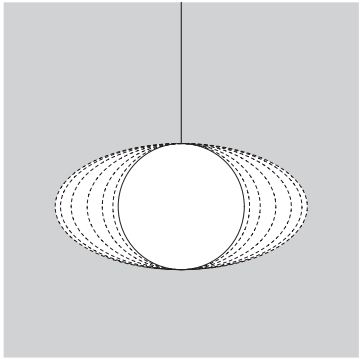


Abb. 5: hung-up, 2009, Schnitt © après-nous

definieren, dass sie unabhängig von der Ursprungswidmung bespielt werden können. Darüber hinaus ist das Potential, Raum auf Grund seiner Ausformulierung interaktiv zu erfahren und somit jedem Einzelnen die geometrischen Grundlagen buchstäblich zugänglich zu machen, eines der wichtigsten Ziele von Raumproduktionen. Es birgt die Möglichkeit, dem gesellschaftlichen Modell ein räumlich äquivalentes Modell zu offerieren.

In der eigenen Untersuchung zum Doppelquadrat stehen demnach nicht geschlossene Proportionsregeln im Vordergrund, sondern die Frage nach der Dynamisierung und Erfahrbarkeit des geometrischen Prinzips im Raum. Eine aus dem Studium erschlossene Methode der Entwurfspraxis wird die Bearbeitung anleiten. Die von Alfred Grazioli gelehrte Entwurfsmethode der Transformation ist ein dem eigentlichen Entwurf vorgeschalteter Prozess. Sie besteht aus einer abstrakten Studie, die selektiv subjektiv analysierte Eigenschaften eines Themas in räumlich komplexe Modelle überführt.¹⁵ Anhand von Formenabwandlungen des Fallbeispiels in Modellstudien und -Reihen sollen potentiell entwurfsrelevante Eigenschaften des Doppelquadrats durchdekliniert und explizit gemacht werden.

Experiment

Eine Variante zum Problem der Würfelverdopplung ist bei O. M. Ungers verzeichnet. Er beschreibt die Bemühungen der Griechen so: »Sie konstruierten ein zweites Quadrat auf der Diagonale des ersten. Damit entstand ein weiteres Problem, die Verdopplung des Kubus. Melenaios von Alexandria befasste sich damit und versuchte vergeblich, es mit einer Konstruktion von Geraden und Kreisbögen und mit anderen Kurven zu lösen. Nach vieler Arbeit entdeckte er nicht die Verdoppelung des Kubus, sondern die Ellipse, die Parabel und die Hyperbel.«¹⁶

Ein ausgesucht experimenteller Umgang mit dieser »Lösung« zeigt sich in dem 2009/10 in Kooperation mit Catharina Förster und Florence Girod realisierten Projekt *hung-up*¹⁷: Eine überdimensionale (1,40 x 2,80 m) und zu einem Ellipsoid verformte Diskokugel dreht sich langsam im Ausstellungsraum. Sie zieht den Betrachter gleichzeitig an und verdrängt ihn. Das Projekt spielt bewusst mit der Abstraktion von Ansicht und Schnitt im Raum, die der Besucher in der temporären Illusion einer Kugel erfährt, wenn von weitem betrachtet, die »Ansicht« aufleuchtet, während sich kurze Zeit spä-

ter der »Schnitt« des Objekts in ganzer Länge zeigt und so die tatsächliche Form freilegt. Genau umgekehrt in der Rezeptionsreihenfolge von Ansicht zu Schnitt bzw. Schnitt zu Ansicht verhält sich die Wahrnehmung in der Annäherung an das Objekt. Die Voraussetzung dafür bildet das über das menschliche Maß ausgebreitete Armehinreichende Längenmaß von 2,80 m, welches, wenn man davor steht, auch von Erwachsenen als »sehr groß« empfunden wird. Es führt zusätzlich das optische Prinzip der herkömmlichen Diskokugel, mit einem minimalen Volumen, maximal viel Licht in einem Raum zu reflektieren, ad absurdum. Um dies zu erfassen und um die Beschaffenheit der ca. 50.000 Spiegelplättchen auf Oberfläche zu studieren, treten viele Besucher genauer an das Objekt heran, wenn es die Längsseite zeigt, doch kurze Zeit später werden sie von Spitze des permanent rotierenden Ovaloids wieder in den Rückraum des Ortes verdrängt. All diese Interaktionen zwischen Raum, Betrachter und Objekt sind nur möglich, weil die Form des Ellipsoids hier die, dem Doppelquadrat eigene, Proportion zwei zu eins enthält. Jede Ellipse kann als eine Punktmenge verstanden werden, bei der die Strecke von einem Brennpunkt zum Rand der Ellipse und weiter zum zweiten Brennpunkt immer gleich lang ist, wie die einfache zeichnerische Herstellung als Gärtnerkonstruktion zeigt. Um eine möglichst große Differenzierung in der Erfahrbarkeit von Kugel versus Ellipsoid zu erzeugen, war die Doppelung des in der Mitte des Volumens eingeschriebenen Kreisdurchmessers von 1,40 m auf 2,80 m erforderlich.

hung-up konnte, unter anderem im Rahmen der von Jeppe Hein initiierten Gruppenausstellung »Circus Hein« an drei verschiedenen Orten, in Kopenhagen, Saché und Berlin, ausgestellt werden. Nach der Tournee rekapitulierten wir, was schon im Entwurf angelegt war: dass der ideale Raum zur Interaktion zwischen Raum, Objekt und Gast ebenfalls ein gerichteter Ausstellungsraum ist: mit ca. 4 x 8 m wird durch die rotierende Bewegung in der Mitte eine Engstelle ausformuliert, die ein Passieren gerade so noch ermöglicht, während der Raum an den Rändern zum Eintritt, zur Betrachtung, zur Versammlung und zum Tanz einlädt.

Rahmung

Der Begriff der Geometrie beschränkt sich für mich nicht auf die Teilgebiete der Mathematik, wie sie lexikalisch nachlesbar sind. Die

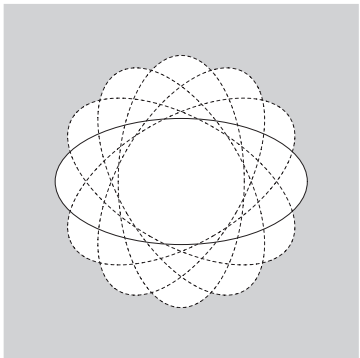


Abb. 6: hung-up, 2009, Grundriss © après-nous

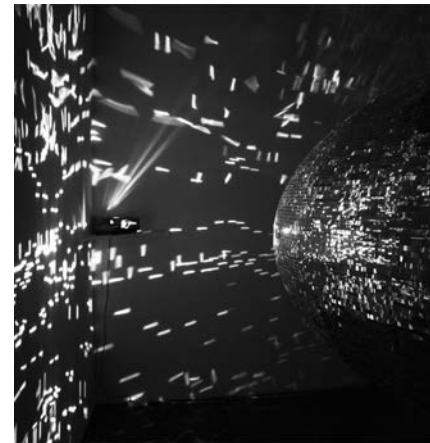


Abb. 7: hung-up, Wallstraße 1, Berlin, 2010, © après-nous

¹⁶ Ungers, Oswald Mathias, Quadratische Häuser, Verlag Gerd Hatje, Stuttgart 1986, o. S.

¹⁷ <http://www.apres-nous.de/htm/projekt-hung-up.html> und <http://www.circushein.com/apres-nous.html>, 3. 12. 2010

begriffliche Verwendung steht vielmehr in der Tradition der Leibnizschen Einteilung des Denkens in das symbolische oder blinde Denken (*cognitio symbolica oder coeci*) einerseits, das die Vorstellung als etwas Zusammengesetztes versteht und deren Idealtypus das System der Zahlen darstellt und dem intuitiven oder direktem Denken (*cognitio intuitiva*) andererseits, bei dem die Idee mit einem Blick erkennbar und nicht weiter zerlegbar ist¹⁸. Leibniz postuliert 1677 in seinem Dialogus, dass jedes Denken der Zeichen oder Symbole bedarf, um eindeutig zu sein.¹⁹ Über das Verhältnis von arithmetischer Sprache zu geometrischen Figuren schreibt er: Auch wenn der auf Papier gezeichnete Kreis, nicht der wirkliche Kreis sein kann, »B. Dennoch hat er eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Kreise, was sicherlich nicht beliebig ist. A. Allerdings, und eben deshalb sind die Figuren die geeignetsten Zeichen.«²⁰. Während sich die Philosophie der Konzeption des Denkens als solchem widmet, gilt das architektonische Erkenntnisinteresse der Entsprechung zwischen mathematischer Regelmäßigkeit und deren gezeichnetem Abbild, hier verstanden als Beginn einer räumlichen Entwicklung.

18 Vgl. Leibniz, Gottfried Wilhelm, *Meditationes de cognitione, veritate et ideis*, in: Cassirer, Ernst (Hrsg.), *Leibniz, Gottfried Wilhelm. Philosophische Werke*, Band I, *Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie*, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1996, 9-15, einschließlich der Einleitung von Ernst Cassirer, XVI.

19 Vgl. Leibniz, Gottfried Wilhelm, *Dialogus*, in: Herring, Herbert (Hrsg.), *Leibniz, Gottfried Wilhelm. Philosophische Schriften*, Band IV, *Schriften zur Logik und zur philosophischen Grundlegung von Mathematik und Naturwissenschaft*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1992, 25.

20 Ebd. 33.

Die Abbildungen 1–3 sind Zeichnungen der Verfasserin, © Helga Blocksdorf.

DIE MEHRDEUTIGKEIT VON RÄUMEN

Von Matthias Graf von Ballestrem

Mehrdeutige und uneindeutige Wahrnehmungen machen deutlich, wie unser Nervensystem in einem dynamischen Prozess Reize aus unserer Umgebung zu Hypothesen einer uns umgebenden Realität verarbeitet und diese beständig überprüft. Semir Zeki führte 2005 eine neurobiologische Definition von Mehrdeutigkeit ein, in der er aufbauend auf die wahrscheinlich mit einer mehrdeutigen Wahrnehmung verbundenen neurophysiologischen Prozesse die Vermutung aufstellt, dass Mehrdeutigkeit von den Interpretationsmechanismen unseres Nervensystems abhängt, das aus den gleichen Reizinformationen mindestens zwei gleich wahrscheinliche Interpretationen errechnet.¹ Diese Wahrnehmungsmechanismen werden heute mithilfe hochauflösender Bildgebungsverfahren der Neurowissenschaften bis in unbewusste Wahrnehmungen² hinein erforscht. Danach ist es sehr wahrscheinlich, dass die Struktur unserer Umgebung unsere Wahrnehmung auch dann beeinflusst, wenn wir uns dessen nicht bewusst sind. Anhand des Phänomens der räumlichen Mehrdeutigkeit, die das Verhältnis zwischen Struktur der Umgebung und unserer Wahrnehmung besonders deutlich macht, wird in dieser Arbeit untersucht, wie sich das Wissen um die unmittelbaren Wahrnehmungsmechanismen unseres Nervensystems auf das Entwerfen unserer Umgebung auswirken kann.

Systematik

Architektur erleben wir häufig nicht wissentlich. Wir sind an einem Ort angekommen und können uns an den Weg dorthin nicht erinnern, obwohl wir eine Vielzahl von Räumen durchquert haben, die uns möglicherweise gänzlich unbekannt waren. Die Tatsache aller-

1 »Thus a neurobiologically based definition of ambiguity is the opposite of the dictionary definition; it is not uncertainty, but certainty – the certainty of many, equally plausible interpretations, each one of which is sovereign when it occupies the conscious stage.« Zeki, Semir, *The Neurology of Ambiguity*, in: *Consciousness and Cognition*, 13 (2004), 173–196.

2 Der Begriff der unbewussten Wahrnehmung ist möglicherweise ungewohnt. Man könnte argumentieren, dass Wahrnehmung Bewusstsein voraussetzt. Durch die Erforschung von Fällen, in welchen tatsächlich Wahrnehmungen existieren müssen, ohne dass sie uns bewusst geworden sind, verwendet die Kognitionsforschung jedoch diese Begrifflichkeit. Beispielsweise: Moore, Cathleen M./Egeth, Howard, *Perception without Attention. Evidence of Grouping under Conditions of Inattention*, in: *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 23 No. 2 (1997), 339–352.

3 Diese Auflistung der Prinzipien der Raumwahrnehmung basiert auf: Poggio, Thomas, Wie Computer und Menschen sehen, in: Wahrnehmung und visuelles System, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg 1987, 78–89.

4 Janzen, Gabriele, Wie das menschliche Gehirn Orientierung ermöglicht, in: Tätigkeitsbericht 2005, Max-Planck-Institut für Psycholinguistik, Nijmegen, 2005

5 Moore, Cathleen M./Egeth, Howard, Perception without attention. Evidence of Grouping under Conditions of Inattention, in: Journal of Experimental Psychology, Vol. 23 No. 2 (1997), 339–352.

6 Beck/Rees/Frith/Lavie, Neural correlates of change detection and change blindness, in: nature neuroscience, Vol. 4 No. 6 (2001), 645–650.

7 Fred Gage, Ph.D., Salk Institute, ANFA Lecture Series, 4. 11. 2009. Video Dokumentation des Vortrags: <http://thesciencenetwork.org/programs/anfa/designinformed-transforming-evidence-into-innovation-1>, 3. 3. 2010

Diese These basiert auf den Forschungsergebnissen des Salk Institute über die Entstehung neuer Gehirnzellen und deren Aufgabe in der Orientierung im Raum.

dings, dass wir unseren Weg ohne Karambolage zurückgelegt haben, zeigt deutlich, wie unser visuelles System unschwellig, aber erfolgreich gearbeitet hat: Es hat aus Schattierung, visueller Textur, Helligkeit, Bewegung, Konturen, Verdeckungen und stereoskopischen Informationen eine Vorstellung von den Objekten in der Umgebung geformt und diese und unseren Körper in eine räumliche Beziehung zueinander gesetzt.³ Ein wesentlicher, wenn nicht der größte Teil der Auseinandersetzung der meisten Menschen mit Architektur findet auf dieser Ebene der geringen Aufmerksamkeit oder im Unbewussten statt. Einer Ebene, die unreflektiert ist und den Dingen über einen begrenzten praktischen Wert hinaus scheinbar keine Bedeutung beimisst, die aber doch die Art und Weise beeinflusst, in welche Beziehung wir uns zu unserer Umgebung, zur Architektur setzen. Die nahe liegende Vermutung, dass das, was nicht in unsere Aufmerksamkeit gelangt, auch keinen Einfluss auf unser Verhalten hat, wird durch Studien über Wahrnehmung und Orientierung herausgefordert. Beispielsweise lässt eine Studie über Orientierung und räumliche Erinnerung von Gabriele Janzen aus dem Jahr 2005 vermuten, dass wir Informationen über unsere räumliche Umgebung unbewusst abspeichern und ebenso unbewusst wieder abrufen können.⁴ Ähnliche Folgerungen lassen sich auch aus den Studien von Cathleene Moore⁵ und Diane Beck⁶ ableiten. Der Einfluss, den die Struktur unserer Umgebung und damit auch der Architektur auf uns hat, ist möglicherweise also größer, als wir bisher vermutet haben. Im November 2009 folgte Fred Gage in einem Kommentar über seine Arbeit am Salk Institute: »If the brain is the structure that controls behaviour and now I am finding out that the environments that we live in can change the structure of our brain, then architects are changing our brain.«⁷

Wenn es stimmt, dass es gerade die beständig arbeitenden, unmittelbaren, unbewussten Wahrnehmungsmechanismen sind, die maßgeblich für unsere Interaktion mit unserer Umgebung verantwortlich sind, dann kann es sich lohnen, das Wissen darum für Architekten zugänglich und anwendbar zu machen.

Forschungsfelder der Kognitionswissenschaften, in welchen solches Wissen produziert wird, sind beispielsweise: visuelles System, Raumwahrnehmung, Neuroästhetik, Way-Finding, Grouping, Perception and Attention und Change Blindness. Um eine sinnvolle Verbindung zur Architektur herstellen zu können, sind Entwicklungen

in der Psychologie, Kunsttheorie und Philosophie seit dem späten 19. Jahrhundert und ihre Auswirkungen auf die Architekturtheorie von entscheidender Bedeutung. Angefangen vom Gedanken der Einfühlung bei Robert Vischer, über Heinrich Wölfflin, die Gestalttheorie Max Wertheimers, Rudolf Arnheim, Ernst Gombrich, Ivo Kohler und J. J. Gibson zur Philosophie von Merleau-Ponty lässt sich die Entstehung von der Theorie der Wahrnehmung als aktiver Handlung nachvollziehen. Sie findet ihre Fortsetzung in den aktuellen Arbeiten von Nina Zschocke, Barbara Stafford und Alva Noë. In der Kunst werden diese Entwicklungen von den Werken von beispielsweise Bridget Riley, James Turrell und Olafur Eliasson begleitet. Schließlich soll überprüft werden, ob in der Architektur des 20. Jahrhunderts eine Auswirkung des Wissensstands über die menschliche Wahrnehmung erkennbar ist. Beispielsweise bei Eiler Stehen Rasmussen, Juhani Pallasmaa, Steven Holl und Philippe Rahm.

Strategie

Die übergeordneten Fragestellungen der Arbeit sind:

- Wie funktionieren die unmittelbaren visuellen Raumwahrnehmungsmechanismen des Nervensystems?
- Welche Auswirkungen können sich daraus auf das Entwerfen und Konstruieren von Räumen ergeben?

Im Speziellen wird sich die Arbeit auch aus Gründen des Umfangs auf die Untersuchung der visuellen Raumwahrnehmung konzentrieren. Sie spielt die zentrale Rolle für unsere Bewegung und Orientierung im Raum. Im Thema der Mehrdeutigkeit als einem Moment der Uneindeutigkeit unserer Wahrnehmung ist dabei eine grundlegende Bedingung der Untersuchung schon impliziert: Wahrnehmung als ein dynamischer Prozess des Informationsaustauschs zwischen Umgebung und Betrachter. In der Wahrnehmung von Architektur würde Mehrdeutigkeit bedeuten, dass ein Raum gleichzeitig mehrere Interpretationen zulässt. Je nach Interpretation ändert sich die Beziehung, die der Mensch zu seiner Umgebung hat. In der Kommunikation zwischen unserem Nervensystem und unserer Umgebung könnte ein unendliches Interpretations-Wechselspiel entstehen. Wenn es gelingt, Räume zu beschreiben, die diese Mehrdeutigkeit

ermöglichen, wird eine Beziehung zwischen der Struktur von Räumen und den unmittelbaren Wahrnehmungsmechanismen des Nervensystems offenbar und beschreibbar. Es ließen sich die architektonischen Eigenschaften finden, die eine Mehrdeutigkeit ermöglichen. Es ließe sich eine Sprache für die Interaktion zwischen Architektur und den Automatismen der menschlichen Wahrnehmung finden, welche die Mittel der Raumproduktion erweitern könnte. Diesem Ziel ist die Arbeit gewidmet.

Projekt, Praxis, Baustelle

In einem zweiten, praktischen Teil soll das Potential der zusammengefassten und diskutierten relevanten Forschungsergebnisse für die Raumproduktion getestet werden. Anhand einer Reihe von freien Entwürfen werden die Ergebnisse des theoretischen Teils untersucht. Dabei werden sowohl die Ausgangslage als auch die resultierenden Studienentwürfe präzise dokumentiert. Der Entwurfsprozess selbst wird nicht als eine Forschungstätigkeit betrachtet und ist deshalb nicht Gegenstand der Untersuchung. Maßstab, Konstruktion und Programm sind im momentanen Arbeitsstand noch nicht festgelegt und werden sich an den Ergebnissen des theoretischen Teils orientieren.

RESEARCH REPORT

Von Yong Guo

Doctoral research »Designerly Research in Technological Aesthetically Orientated Landscape Conversion of Irregular Landfills in Beijing-China« proceeds in a sandwich-doctoral program with the cooperation of Department of Landscape Architecture and Environmental Planning, Faculty VI-Planning Building Environment, Technical University of Berlin and Department of Landscape Architecture, School of Architecture, Tsinghua University under the supervision of both Prof. Jürgen Weidinger and Prof. Zhu Yufan. Hereby, the research topic, existing research and research method of this program are reported.

Research topic and intention

The topic of the research is »Designerly Research in Technological Aesthetically Orientated Landscape Conversion of irregular Landfills in Beijing-China«. With such a topic, three aspects are emphasized.

Firstly, the subject of this research is irregular landfills around Beijing city. Practically speaking, irregular landfills became increasingly serious problems, which threaten the city with high potential pollution to the soil and ground water as well as with the problems of future development of the sites. In this research, such sites are studied not only as pollution sources that need removal, but also as future suburban public space in common life, for which the aesthetic quality is as important as environmental security and ecological benefits. Theoretically speaking, landfills could be considered a »side effect« of social development in the terms of both material and culture. The emergence of landfills has the same effect as the planning of urban areas, the construction of architecture, the creation of gardens or the

management of landscape, only with a negative connotation. So it is reasonable to study the irregular landfills as components of residential environment under the perspective of the scientific theory of the environment of human settlements, to be more specific, in the field of landscape architecture design. Secondly the objective of the research is to find alternative solutions and cognition of landfill conversions. To improve the current popular decorating conversion solutions, a technological-aesthetically orientated solution is aimed for. With recent popular strategies accepted by the municipal government of Beijing city, former landfills are supposed to be designed and rebuilt as romantic style parks, so that the traces of former landfills could be completely eliminated. The former status of the site is considered a disgrace to the management. The engineering efforts to detect and eliminate the contaminated areas are considered without any value to the new landscape of the site. Both of them are being hidden in the landscape conversion. In this research, such strategies are analyzed, evaluated and criticized. An alternative design strategy is explored and experimented with, which respects the elements left behind and treats the garbage and debris treatment process as an intrinsic characteristic of the site. And the aesthetic features of such characteristics that are closely related to technologies are advocated. As the expecting results, a set of design experience and knowledge will be summarized in the end. Thirdly, the research is also a methodological experiment on the designerly way of research, known as »research through design«. Besides the attempt to find an alternative solution to a practical problem, the other ambition of this research is to contribute to design research methodology. The methodology of »research through design« will be performed. And the analysis and summarization of the research process are also expected as part of the final outcome. In this way, this research is significant both for practice and theory.

Existing researches

This research proceeds with two parallel thought lines. One focuses on seeking the practical solutions to irregular landfills conversion, the other one focuses on the experiment of the research methodology. So, the related existing researches are generally of two categories. On the study of landfills, 51 published doctoral dissertations were found in the Chinese Doctoral Dissertations Full-text Database. 16 of these

dissertations are studies in the field of environmental engineering, 13 are of geotechnical engineering, and 3 of them are from the municipal engineering major. And the rest of the related theses are divided into 17 subjects such as ecology, geochemistry and et cetera. According to these search results, there is no existing published doctoral research into landfills in the domain of landscape architecture design under current Chinese academic background. About the specific problem of irregular landfills in Beijing, there exist several doctoral environmental and state-sponsored researches on situation assessment and technology exploring, among them are *Landfill Pollution Risk in Beijing-China* by Henry Rotich and *Technology of Rapid-stabilization and Site Pollution Control for Irregular Domestic Landfills* by Wang Di, which are vital references for this research.

On the study of design research methodology, several important researchers' works are considered as the theoretical fundament. In early 1970s, Archer stated that design is a third discipline of human intelligence besides science and humanity. After realizing the failure of the efforts to formulate systematic approaches of design in 1970s, Nigel Cross articulated a »designerly way of knowing«. He also advocated the method of design research with practitioners' special design ability. Bryan Lawson contributed one of the original researches on design expertise in 1980s. Simultaneously, the American architect Peter G. Rowe researched into design abilities in the field of architecture as well. Their work revealed the intrinsic features of design thinking and design practicing methods. More recently, in the book *Architectural Research Methods*, Linda Groat and David Wang summarized the research methods with designer's professional ability of perception and interpretation. In 2004, after studying into 10 doctoral research cases in different domains of designing, Italian researcher Fantina Saikaly finished her doctoral thesis *Doctoral Research in Design: Towards a Designerly Way* and further discussed the research method of taking design projects as a strategy of doctoral research.

Research method

The method of »designerly way of research« will be explored in the dissertation. It is commonly accepted that three different kinds of design research exist: »research into design«, »research for design« and »research through design«. Here the design research refers to

»research through design«, by which the action of design is operated as the »site and media« of the research. In order to explore the solutions of irregular landfill landscape conversion, the sites that are able to represent the most typical situation, the most characteristic problem of the kind and have the most operational conditions, will be selected as experimental subjects. These sites will be studied in the terms of context, environmental assessment, remediation technology and et cetera. So that a precise »design problem« can be defined as the objective, which is what the project is trying to achieve. Here, according to previous study, technological aesthetic representation is preset as the direction to define the design problem. Practical design proposals will be raised in the end. In the process of the design, irregular-landfill-related design knowledge is supposed to be organized and summarized as well as alternative solutions are proposed. Simultaneously, the whole process of design will be observed and estimated. So, in the end 3 aspects of outcomes of the research can be expected: the common knowledge organized and summarized for future similar landscape architecture projects, alternative design proposals and cognition to improve the current conversion strategies and the reflection of the process of the designing to contribute to the experience of designerly research methodology.

Notes

- See Cross, Nigel, *Developments in Design Methodology*, Wiley, Chichester 1984
 See Archer, Bruce/Baynes, Ken/Roberts, Phil, *The Nature of Research into Design and Technology Education*, Department of Design and Technology, Loughborough University of Technology, Loughborough 1992
 See Groat, Linda/Wang, David, *Architectural research Methods*, Wiley, New York 2002
 See Cross, Nigel, *Designerly Way of Knowing*, Springer-Verlag, London 2006
 See Lawson, Bryon, *How Designer Think. The Design Process Demystified*, Architectural Press London, 1980
 See Rowe, Peter G., *Design Thinking*, MIT Press, The Massachusetts Institute of Technology, Boston 1987
 See Saikaly, Fatina, *Doctoral Research in Design: Towards the Designerly Way*, Ph.D. Thesis, Politecnico di Milano, 2004

DRIVER AND DRIVEN

Die Konvergenz von digitalen Daten und physischer Materialität am Beispiel additiver Systeme

Von Sven Pfeiffer

*Technology Is the Answer, But What Was the Question?*¹

Trotz der offensichtlichen Langsamkeit von Architektur und Bauprozess bei der Integration technologischer Innovationen ist der Übergang vom Zeitalter der Massenproduktion zum Zeitalter einer individuellen Massenfertigung² auch in der architektonischen Praxis spürbar. Numerisch gesteuerte Fertigungsprozesse versprechen die wirtschaftliche Produktion individualisierter und komplexer Bauteile, und das Entwickeln von digitalen Werkzeugen im Entwurfs- und Fertigungsprozess wird zum Handwerkszeug des Architektenberufes. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, im Bauprozess zwischen Entwurf und Produktion eine neue, relevantere Rolle einzunehmen. Während diese neuen Potenziale derzeit ausgiebig auf ihre technische Leistungsfähigkeit hin diskutiert und komplexe Bauteile in Laborumgebungen getestet werden, steht eine Evaluation der Relevanz dieser Techniken für den architektonischen Entwurfsprozess als Raumproduktion, sowie eine historische Einordnung noch weitgehend aus. Verschiedene Fragestellungen stehen am Anfang dieser Untersuchung: In welcher historischen Kontinuität stehen diese neuen Techniken, die das Arbeitsfeld des Architekten gravierend verändern werden? Existieren Beispiele anderer Epochen und Kulturkreise, die den derzeitigen Entwicklungsprozess informieren können? Ermöglicht es die Verbindung von Entwurfs- und Fertigungswerkzeugen, neue systemische Wechselbeziehungen aus externen Parametern und internen Material- und Struktureigenschaften zu entwickeln, also ein Wechselspiel von »Driver« and »Driven«, welches die derzeit noch bestehende Dominanz einer visuell gesteuerten Formentwicklung über die darauf folgende Materialisierung relativiert?

¹ Price, Cedric, Titel einer Vorlesung, World Microfilms Publications Ltd, 1979

² Vgl. Davis, Stan, *Future Perfect*, 10th anniversary edition, Addison-Wesley Pub Co Harlow, England 1996

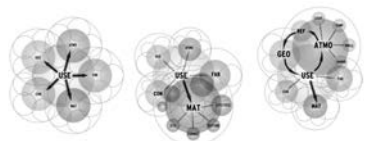


Abb. 1: Interaktion unterschiedlicher Entwurfsmuster, © Sven Pfeiffer

Systematik

Das Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung von Wechselbeziehungen zwischen analogen und digitalen Arbeitsweisen und externen (klimatische und soziale Bedingungen, Licht, Akustik) und internen Parametern (Materialeigenschaften) in architektonischen Entwurfs- und Fertigungsprozessen. Dabei sollen Begriffe und Methoden entwickelt werden, die es praktizierenden Architekten ermöglichen, Querverbindungen zu anderen Disziplinen (Biologie, Systemtheorie) und ihren Denkweisen zu ziehen. Einen wesentlichen Aspekt der Untersuchung stellt der Begriff des *Materialsystems* dar. Materialsysteme beschreiben nicht nur die materiellen Bestandteile eines Gebäudes, sondern das System von Beziehungen zwischen Materialität, Form, Struktur und Raum, die verbundenen Prozesse von Produktion und Fügung, und die Vielzahl an Randbedingungen, Kräften etc., die in Wechselwirkung mit der Umwelt stehen und auf konstruktive, funktionale und performative Anforderungen eingehen können³. Der in der Systemtheorie begründete Ansatz des Architekten und Systemtheoretikers Christopher Alexander bei der Beschreibung des Entwurfsprozesses als Interaktion unterschiedlicher Entwurfsmuster, die es ermöglichen, Komplexität zu reduzieren, stellt eine weitere wichtige methodische Komponente der Arbeit dar. Alexanders Arbeiten fanden zwar nie eine weite Verbreitung in der architektonischen Entwurfspraxis⁴, wurden jedoch in anderen Forschungsbereichen wie der Entwicklung von Computerprogrammen erfolgreich eingesetzt.

*We ought always to design with a number of nested, overlapped form-context boundaries in mind. Indeed, the form itself relies on its own inner organisation and on the internal fitness between the pieces it is made of to control its fit as a whole to the context outside.*⁵

Das Zitat Alexanders beschreibt eine systematische Analyse, wie eine Vielzahl von >Kräften< oder Anforderungen eine bestimmte formale Reaktion hervorrufen und wie komplexe Entwurfsprobleme in Sub-Systeme und die Variablen dieser Subsysteme zu unterteilen sind. Alexander zitiert dabei den Mathematiker und Biologen D'Arcy Thompson und dessen Vorstellung von Form als *Diagramm der Kräfte*⁶. Auf der Ebene der Variablen schlägt Alexander einerseits eine Analyse der Korrelationen zwischen den Variablen vor, während er auf der anderen Seite die Unabhängigkeit zwischen den Teilsystemen

verlangt. In jüngster Zeit ist eine Renaissance der Begriffe Entwurfsmuster und Materialsystem im Bezug zu digitalen Fertigungstechnologien zu erkennen⁷, da sie Grundlagen für den Umgang mit der Komplexität von Materialsystemen darstellen.

Strategie, Projekt

Zwei unterschiedliche Strategien sollen das Themenfeld eingrenzen und einen Dialog zwischen theoretischer Reflektion und physischer Realität ermöglichen. Nach der Beschreibung eines konzeptionellen Rahmensystems soll im empirischen Teil der Arbeit ein Beschreibungsmodell entwickelt werden, das architektonische Beispiele bezüglich der Kategorien Material und Information überprüft. Anhand von *case studies* soll untersucht werden, wie externe und interne Parameter als treibende Kräfte den Raumbildungsprozess, die Konstruktion und das Erscheinungsbild von Architektur prägen. Im Projektteil der Arbeit wird bei der Realisierung von Prototypen auf Erkenntnisse des ersten Teils zurückgegriffen und exemplarisch die Wechselwirkung zwischen computerunterstütztem Entwurfs- und Fabrikationsprozess, unter Nutzung analoger und digitaler Modelle und Analysewerkzeuge, erläutert. Auswirkungen des unmittelbaren Einbezugs der Material- und Fabrikationslogiken in den Entwurfsprozess auf die Raumwahrnehmung sollen untersucht werden. Hierbei sollen spezifisch additive Fertigungsverfahren und topologisch verzahnte Strukturen untersucht werden. Der additive Aufbau von Bauteilen stellt ein materialeffizientes und nachhaltiges Produktionsverfahren dar, das durch einen simultanen Aufbau verschiedener Schichten die Einbindung von unterschiedlichen funktionalen Eigenschaften in Bauteile ermöglicht. Einen weiteren interessanten Ansatz in der Materialforschung bilden topologisch verzahnte Strukturen⁸. Dabei stabilisieren sich selbst tragende Strukturen aus verzahnten Bausteinen gegenseitig ohne Verbindungselemente und könnten so ein stabiles und mörtelfreies Bauen ermöglichen. Topologisch verzahnte Strukturen weisen beim Ausfall einzelner Elemente eine sehr hohe Fehlertoleranz auf. Durch die Wahl der Werkstoffe werden die Eigenschaften der selbst tragenden Strukturen ebenfalls gezielt beeinflusst. Hierzu zählen u. a. die Porosität, Oberflächenrauigkeit, Festigkeit und Elastizität der einzelnen Bausteine.

7 Vergl. Scheurer, Fabian, *Architectural Algorithms and the Renaissance of the Design Pattern*, in: Gleiniger, Andrea; Vrachliotis, Georg (Hrsg.), *Pattern. Ornament, Structure, and Behavior*, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin, 2009, 41 ff.



Abb. 2: Topologisch verzahnte Strukturen, © Sven Pfeiffer

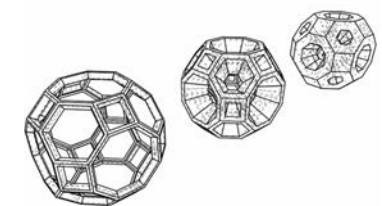


Abb. 3: Variation von Elementen, © Sven Pfeiffer

8 Estrin, Yuri, *Fracture Resistant Structures Based on Topological Interlocking*, in: *Advanced Engineering Materials*, Wiley Verlag, Weinheim März 2003, 116–119.

3 Hensel, Michael/Menges, Armin, *Form- und Materialwerdung – Das Konzept der Materialsysteme*, in: *Arch+ 188* (2008), 18–23.

4 Kühn, Christian, *Erste Schritte zu einer Theorie des Ganzen. Christopher Alexander und die >Notes on the Synthesis of Form<*, in: Daniel Gethmann, Hauser Susanne (Hrsg.), *Kulturtechnik Entwerfen*, Transcript Verlag, Bielefeld 2009, 161.

5 Alexander, Christopher, *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1968, 18.

6 Thompson, D'Arcy Wentworth, *On Growth and Form. The Complete Revised Edition*, Dover Publication, New York (1942) 1992, 270.

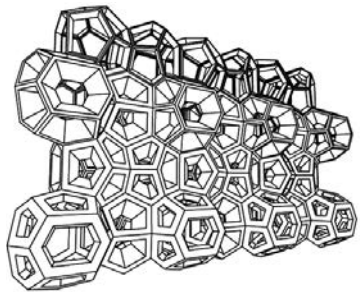


Abb. 4: Verzahnte Struktur, © Sven Pfeiffer

Bei der Entwicklung eines gemeinsamen Forschungsprojektes im Rahmen des Doktorandenkolloquiums »Entwerfen und Konstruieren« ist eine Anwendbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse auf verschiedenen Ebenen, von der Entwurfsmethodik bis zur Untersuchung neuer Fügungsmethoden von der Mikroebene bis auf der Makroebene möglich. Vorstellbar sind die Konfiguration einzelner Bauteile wie auch die Entwicklung von Varianten der Kubatur eines Gebäudes mit digitalen Werkzeugen, basierend auf den Parametern des Kontextes und der Materialität.

SIMULATION UND MANIPULATION DES SCHWINGUNGSVERHALTENS WINDUMSTRÖMTER LEICHTBAUWERKE MIT NEUEN TECHNOLOGIEN

Von Alexander Gaulke

Der Stellenwert von Schrägseilbrücken hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen, da sie eine gute Möglichkeit darstellen, große Spannweiten mit sehr geringem Materialaufwand bei einer sehr hohen Steifigkeit der Brücke zu realisieren. Dem entwerfenden Ingenieur bietet sich hier ein großes Feld für die Ausbildung verschiedener Brücken für die unterschiedlichen Anforderungen. Jedoch treten bei seilverspannten Leichtkonstruktionen, zu denen dieser Brückentyp zu zählen ist, immer wieder windinduzierte Schwingungen der Seile auf.

Im Rahmen der Dissertation war zu klären, ob diese Schwingungen durch eine spezielle Gestaltung und Formgebung der Seile verringert werden können und inwieweit die Möglichkeiten der numerischen Simulation verschiedener Formen in einem »Windkanal im Computer« gegeben ist. Damit lässt sich die Arbeit den Ebenen der Theorie und der Anwendung des Entwerfen und Konstruierens zuordnen.

Als Anregung zur Formfindung diente im Besonderen das Forschungsgebiet der Bionik. Die Motivation war, die Möglichkeiten des Lernens von Bauwerken aus der Natur zu untersuchen und auf die Problemstellung der im Wind schwingenden Seile anzuwenden. Für die Lösung der Aufgabenstellung wurden verschiedene Ansätze der Strömungsmanipulation aus dem Tier- und Pflanzenreich untersucht, wobei sowohl Strukturen zur Beeinflussung von Luftströmungen als auch zur Beeinflussung von Wasserströmungen untersucht wurden.

Die Untersuchung erfolgte sowohl numerisch als auch im Windkanal, wobei im Vorhinein verschiedene Methoden zur numerischen Simulation auf ihre Aussagekraft und Verwendbarkeit untersucht wurden.

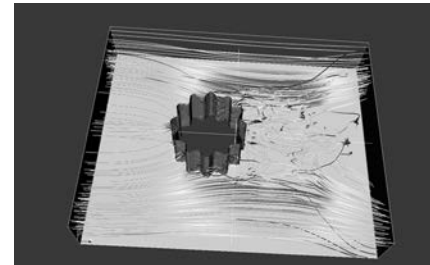


Abb. 1: 3D-Simulation einer turbulenten Strömung um einen kaktusförmigen Zylinder, © Alexander Gaulke

Systematik

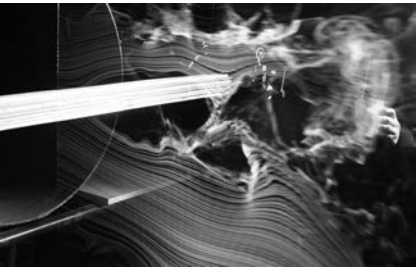


Abb. 2: Visualisierung einer turbulenten Strömung um einen kaktusförmigen Zylinder im Windkanal, © Alexander Gaulke

Für die Untersuchung der numerischen Methoden wurden verschiedene bekannte Verfahren untersucht und mit Ergebnissen aus dem Windkanal und Freilandversuchen verglichen. Als Referenzkörper wurde hier aufgrund seiner Einfachheit und der ausreichend vorhandenen Forschungsergebnisse der Würfel gewählt. Zusätzlich fand auch eine Untersuchung der am IMTEK der Universität Freiburg entwickelte Cascaded Lattice Boltzmann Methode statt, die eine neue Technologie zur Simulation von Wind darstellt. Die Ergebnisse wurden in den Zusammenhang von Simulationen quaderförmiger Hindernisse gebracht und durch den Vergleich konnte eine Aussage zur Qualität der einzelnen Ergebnisse getroffen werden.

Die Formfindung für die Manipulation der Luftströmung zur Schwingungsreduktion wurde über eine Literaturrecherche im Forschungsbereich der Bionik betrieben. Hier fanden sich diverse Spezies, die sich im Laufe der Evolution entwickelt haben und Strömungen auf verschiedene Arten beeinflussen. Neben der bekannten Haifischhaut oder der Delphinhaut und den Deckfedern von Vögeln war es vor allem die Rippenstruktur der Kakteen, die sich aufgrund vielversprechender vorhergehender Forschungsarbeiten anbot. Zudem schienen auch die Dornen der Kakteen einen Einfluss auf das Schwingungsverhalten der Pflanzen zu haben, was im Rahmen der Dissertation ebenfalls zu klären war. So bildete sich die gerippte Form, die viele Kakteen aufweisen, als Schwerpunkt der Forschungsarbeit heraus. An dieser Form waren nun verschiedene Merkmale zu beschreiben, die einen Einfluss auf das Strömungsverhalten haben könnten. Durch Variation dieser Parameter lies sich dieser Einfluss quantifizieren.

Strategie

Die Reduktion der Komplexität der Aufgabenstellung wurde durch den Versuch herbeigeführt. Es wurden die Ansätze und zum Teil komplexen Formen, die die Bionik lieferte, in verschiedenen Formen und Konfigurationen im Windkanal untersucht. Anschließend wurden nur die Formen weiterentwickelt, die die besten Ergebnisse lieferten oder die Konfiguration der Probekörper wurde angepasst, um deren

Schwingungsanfälligkeit zu reduzieren. Zum Teil waren auch Änderungen am Versuchsaufbau notwendig, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erzielen. Somit lässt sich das Vorgehen als Evolutionsstrategie beschreiben, in der nur die Generation der Probekörper weiterkommt, deren Form und Eigenschaft spezielle Vorteile aufweist.

Im Vorfeld ließen sich verschiedene Ansätze bereits aufgrund von Ergebnissen aus der Literatur ausschließen. Zum Teil schienen sie auch bereits aufgrund ihrer Dimensionen weniger geeignet zu sein, die Aufgabenstellung zu erfüllen. Die Haifischhaut beispielsweise beeinflusst die Strömung mikroskopisch und wäre somit nicht in der Lage, eine makroskopische Wirbelbildung zu verhindern. Somit ließ sich das Problem letztendlich auf die Rippenstruktur der Kakteen reduzieren, deren Funktion dann im Rahmen einer Parameterstudie ausführlich untersucht wurde und wo die Wirksamkeit dieser speziellen Form zur Reduktion der windinduzierten Schwingungen nachgewiesen werden konnte. Hier konnten aufgrund der Untersuchungen im Windkanal und numerischer Simulation physikalische Erklärungen für dieses Verhalten gefunden werden.

Projekt

Die Dissertation fand im Rahmen der Forschung des Fachgebiets Entwerfen und Konstruieren – Massivbau von Prof. Mike Schlaich statt. Die Forschungsschwerpunkte, in die sich die Arbeit eingliederte sind hier aktive und wandelbare Systeme im Bauwesen, speziell für den Leichtbau und die Anwendung der Bionik im Bauwesen. Im Rahmen dieses Projektes ist die Arbeit eine Grundlagenuntersuchung, die den Grundstein für weitere Projekte und Forschungsaufgaben legt. Durch die Arbeit sollen in Zukunft zu untersuchende Fragestellungen aufgezeigt werden und der Weg für den Entwurf und die Entwicklung adaptiver und wandelbarer Bauwerke geebnet werden.

Die Arbeit stellt den Anfang auf dem Weg zu einem sich an Witterungseinflüsse adaptiv und aktiv anpassendes Brückenbauwerk dar. Aus den verschiedenen Möglichkeiten der aktiven und passiven Anpassung an Windbelastungen wurde hier die passive Möglichkeit der Beeinflussung der Strömung mit Anregungen aus der Natur untersucht. Das Anwendungspotential der Bionik im Bauwesen



Abb. 3: Kakteengewächse, © Alexander Gaulke

wurde durch die Untersuchungen gezeigt. Der nächste Schritt in der Forschung wäre nun beispielsweise die Untersuchung aktiver Systeme zur Reduktion von Seilswingungen. Hier ließen sich elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch veränderbare Querschnitte vorstellen, die sich den Erfordernissen der jeweiligen Strömungssituation selbsttätig anpassen können.

Zudem hat sich gezeigt, dass auf dem Gebiet der numerischen Strömungssimulation noch weiterer Forschungsbedarf besteht, um zukünftige Untersuchungen unabhängig von aufwendigen Windkanaluntersuchungen vornehmen zu können.

Praxis, Baustelle

Für die Konfiguration des Forschungsprojektes des Doktorandenkolloquiums lässt sich der Aspekt der Struktur neuer Baukonstruktionen verwenden, der in der Arbeit dargestellt wird. Durch die Arbeit hat sich herausgestellt, dass die organische Form des Kaktus deutlich besser geeignet ist, Schwingungen an seilverspannten Bauwerken zu reduzieren, als der herkömmlich verwendete Kreiszylinderquerschnitt von Stahlseilen. Zudem konnte die Anhängigkeit der Schwingungsanfälligkeit von der Rippentiefe der Struktur nachgewiesen werden und dass die Dornenstruktur, die viele Kakteen aufweisen, zusätzlich einen positiven Einfluss auf das Schwingungsverhalten hat.

Als weitere Forschung bleibt im Rahmen eines Forschungsprojektes die Untersuchung weiterer Geometrien oder die Kombination verschiedener in der Dissertation vorgestellter Ansätze. Eine Fragestellung, die in der Arbeit nicht untersucht wurde, ist auch das Verhalten der Querschnittsformen außerhalb der Laborumgebung unter Einfluss von Regen, Schnee und Eis. Hier wäre eine interessante Fragestellung, wie sich die Funktionalität über das Jahr gleichmäßig gewährleisten ließe. Diese Untersuchung könnte im Rahmen von Messungen an bestehenden Bauwerken mit unterschiedlichen Formen von Seilquerschnitten stattfinden.

EIN ARCHITEKTONISCHES ORDNUNGSMODELL COMPUTERGESTÜTZTER ENTWURFSPROZESSE

Von Olaf Kobiella

Hintergrund meines Promotionsvorhabens ist die Serie computergestützter Entwurfsklassen und Theorieseminare am Fachbereich Architektur der Technische Universität Braunschweig, die ich seit 2004 in der Entwurfs- und Gebäudelehre konzipiere und begleite. Bis heute sind hier zu verschiedenen digitalen Themenstellungen über hundertfünfzig studentische Arbeiten entstanden, deren formale und konzeptionelle Charakteristik mich dazu bewegte, die Zusammenhänge zwischen Werkzeug und Idee im Entwerfen systematisch zu beschreiben und damit Strategien für das Entwerfen im Allgemeinen und für die Entwurfslehre im Besonderen zu gewinnen. Werkzeugtechnischer Schwerpunkt ist die Softwaregruppe der 3D-Modellierungs- und Animationsprogramme und ihre Entwicklung in den letzten fünfzehn Jahren.

Die Arbeit versteht das universitäre Entwurfsstudio als Ort theoretischer und angewandter Forschung. Die These gründet sich baugeschichtlich in den stilbildenden Architekturschulen des letzten Jahrhunderts (unter anderem durch die École des Beaux-Arts und das Bauhaus), deren Einfluss auf die Begriffe und Konzepte des Entwerfens nicht zuletzt aus den Lehransätzen und Ergebnissen der Entwurfsaufgaben hervorging. Für das Entwerfen mit digitalen Werkzeugen, das innerhalb der Arbeit mein Fokus ist, trifft dies in besonderer Weise zu. Die kombinierte Auseinandersetzung mit ihren theoretischen Grundlagen, entwurfsbezogenen Programmierungen und experimentellen Anwendungen lässt gerade im Entwurfsstudio veränderte und neue Entwurfsprozesse entstehen. Die Architekturbüros, die computergestützte Werkzeuge in avancierter Weise für die Entwurfsbearbeitung einsetzen, führen daher immer auch akademische Entwurfsklassen, die das Forschungslabor ihrer Praxis bilden¹.

¹ Schumacher, Patrik/Hadid, Zaha, Pädagogisches Programm = Forschungsprogramm, in: Bast, Gerald/Felderer, Brigitte (Hrsg.), Art and Now. Über die Zukunft Künstlerischer Produktivitätsstrategien, Springer Verlag Wien/New York 2010, 240.

Systematik

Aus dem Studio als Ort entwerflicher Forschung ergibt sich für das Entwerfen zunächst nur jene Systematik, die in den Architekturfakultäten durch die Aufteilung in einzelne Fächer und Schwerpunkte festgelegt ist. Nicht nur an deutschen Hochschulen ist dabei die fachliche Gliederung entlang der entwerflichen Produkte üblich. Die Klassifizierung in Gebäudeentwürfe, Landschaftsentwürfe und Stadtentwürfe, mag zwar nicht mehr alle heutigen Entwurfsaufgaben und ihre hybriden Erscheinungsformen kennzeichnen, dennoch bleibt sie baugeschichtlich und typologisch eine dominante Differenzierungsform der Architektur, auch ausserhalb des akademischen Curriculums. Versteht man diese Unterteilung als *horizontale* Struktur des architektonischen Entwerfens, liegt mit den Fächern des Konstruierens, Formens und Darstellens eine, hier *vertikal* bezeichnete Gliederung des Entwerfens vor, die jedoch erst in der Anwendung auf einzelne, horizontale Entwurfsprodukte ihren gegenständlichen Ausdruck findet.

Aus diesem Grundgedanken entsteht ein zweidimensionales Koordinatensystem horizontaler und vertikaler Ordnungen, in dem sich entwerfliches Arbeiten kartieren lässt. Die Serie der untersuchten Entwurfsklassen, mit ihrer Beschränkung auf die Entwicklung von Gebäudeentwürfen und damit auf begrenzte Bereiche des Maßstabs, der Funktion und des Raums, ist auf der *horizontalen* Achse bereits eindeutig zugeordnet. Mit dem Fokus der Studios auf die digitalen Werkzeuge sind zudem spezifische Arten des Konstruierens, Formens und Darstellens vorhanden, die als Position auf der *vertikalen* Entwurfsachse verortet werden können. Eine wissenschaftliche Systematik des Entwerfens ergibt sich aus dieser Kartierung jedoch noch nicht. Das Koordinatensystem ist lediglich die disziplin-konstituierende Konvention, die ich als Basis meiner Forschungsarbeit voraussetze.

Die Interpretation der computergestützten Werkzeuge als Teil der vertikalen Entwurfsstruktur ermöglicht jedoch mit den Begriffen *Konstruktion*, *Form* und *Darstellung* den Zugang zu wissenschaftlichen Modellen und Grundlagen anderer Disziplinen, in denen diese und digitale Technologien ebenfalls eine Bedeutung besitzen: Erstens, die Theorie und Geschichte der Fertigung und zweitens, die Theorie und Geschichte der Medien.

Handwerkzeug, *Maschinenwerkzeug* und *Informationswerkzeug* sind Begriffe der Fertigungstheorie und ihrer Periodisierung, deren Einfluss auf die Produktion von Artefakten bereits systematisch beschrieben wurde und die auch als Kategorien des Entwerfens mit digitalen Werkzeugen lesbar sind². Denn ganz offensichtlich bedienen sich digitale Werkzeuge im architektonischen Entwerfen manueller Eingaben, maschinell-automatischer Transformationen und in zunehmender Weise auch parametrischer, das heißt informationsabhängiger Prozesse. Schon in der automatischen Transformation formuliert sich eine, im Vergleich zu den analogen Entwurfswerkzeugen, weitreichende Veränderung des Entwerfens durch digitale Techniken.

Die Geschichte und Theorie der Medien wurde aus der Perspektive ihrer Digitalisierung ebenfalls schon detailliert untersucht. Damit eröffnet sich ein weiterer Baukasten systematischer Gliederungen des Entwerfens, dessen Ziel es ist, die Vergleichbarkeit, aber auch die Abgrenzung der Entwurfswerkzeuge zu den digitalen Kommunikationsmedien zu untersuchen.

Strategie

Ersetzt man im bereits formulierten Koordinatensystem die, aus dem Gebrauch entwickelte, vertikale Entwurfsstruktur *Konstruktion-Form-Darstellung*, durch die wissenschaftlich abgeleiteten Kategorien der Fertigungs- und Medientheorie, entsteht ein Klassifikations- und Untersuchungsmodell entwerflicher Handlungen und Konzepte, mit dem sich analoge, wie digitale Arbeitstechniken zur Erzeugung von horizontalen Ordnungen (Gebäuden) und Subordnungen (Maßstab, Funktion, Raum) betrachten lassen. Dieses Modell nenne ich *Ordnungsmodell*. Seine Herleitung ist der erste Teil meiner Arbeit.

In einem zweiten Teil wird die Entwurfsarbeit der von mir betreuten Entwurfsklassen anhand des Ordnungsmodells retrospektiv kartiert und auf signifikante Häufungen und Fehlstellen im Koordinatensystem untersucht. Meine vorläufige Hypothese ist, dass sich diese auf das Entwerfen mit digitalen Werkzeugen zurückführen lassen. In einem dritten Teil werden aus den Ergebnissen der Analyse Entwurfsprinzipien formuliert, die im Entwerfen mit computergestützten

² Schindler, Christoph, Ein architektonisches Periodisierungsmodell anhand fertigungstechnischer Kriterien, dargestellt am Beispiel des Holzbaus. Dissertation Nr. 18605, ETH Zürich, Departement für Architektur, Institut für Technologie in der Architektur (ITA), Prof. Dr. Ludger Hovestadt, Professur für CAAD, 2009

Werkzeugen von besonderer Bedeutung sind. Ergänzend sollen Entwurfsprozesse identifiziert werden, deren Bearbeitung zur Zeit mit der Softwaregruppe der 3D-Modellierungsprogramme nicht oder nur unvollständig möglich ist.

Projekt, Baustelle

Der praktische Projektanteil meines Promotionsvorhabens besteht in den Entwurfsklassen. Die Konzeption von Entwurfsaufgaben, ihre Begleitung und die Beobachtung von Entwurfsergebnissen bilden das experimentelle Untersuchungsfeld der Arbeit. Hier wurden und werden die Zwischenergebnisse meiner Forschung angewendet und getestet. Der Ansatz einer Entwurfslehre für das Entwerfen mit digitalen Werkzeugen, der sich im dritten Teil der Arbeit formuliert, soll zudem durch prototypische Entwurfsetüden des Verfassers anschaulich dargestellt werden.

Für das anvisierte EKLAT-Forschungsprojekt kann die Arbeit mit dem Ordnungsmodell eine Systematik zur Verfügung stellen, die der Projektbearbeitung digitale Werkzeuge und Entwurfsprozesse zuordnet. Ihre grundlegende Entwicklung kann parallel durch entsprechende Aufgabenstellungen in Entwurfsklassen und Theorieseminaren begleitet werden.

ZAHNLEISTEN ALS HOCHLEISTUNGSVERBINDUNG BEI VERBUNDKONSTRUKTIONEN

Von Jens Tandler

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollen experimentelle Methoden und Simulationsmethoden zum Einsatz kommen, um Regeln für den Entwurf von Zahnleistenverbindungen zu verifizieren. Außerdem sollen grundsätzlich die bisher in theoretischen Studien gewonnenen Erkenntnisse über das Tragverhalten mit den Ergebnissen der Experimente belegt werden.

Zahnleisten werden in besonderen Situationen in Hybridtragwerken aus Stahl und Beton eingesetzt, um sehr hohe konzentrierte Schubkräfte wirtschaftlich und sicher zwischen den beiden Konstruktionsmaterialien zu übertragen. Diese Ergebnisse sollen dazu führen, dass sich diese Verbindung in der Praxis als konkrete Anwendung etabliert.

Meine persönliche Motivation ist es, durch die Verbesserung des Wissens auf dem Gebiet der Verbundstrukturen, den breiteren Einsatz solcher Strukturen zu ermöglichen. Innerhalb der Gruppe der Verbundstrukturen gilt dabei mein besonderes Interesse der Zahnleiste, welche eine besondere Form der Verbindung von hybriden Tragwerken ist. Da Verbundstrukturen bei Brückenbauwerken filigraner sein können als z. B. Brücken in Massivbauweise, können damit Brückentragwerke geschaffen werden, die weniger dominant die Landschaft verändern.

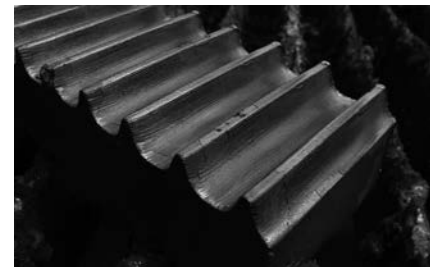


Abb. 1: Aus 100 mm dickem Stahlblech herausgebrannte Zahnleiste (Plauen Stahl Technologie), © Jens Tandler

Systematik

J. Schlaich entwickelte dieses spezielle Bauteil, die Zahnleiste, um Verbindungen unter hoher Belastung zwischen dünnen Betonplatten und Stahlbauteilen zu ermöglichen, da bei Einsatz der herkömmlichen Verbindungsmittel, wie Kopfbolzendübel, keine ausreichende

¹ Schmid, Volker, Hochbelastete Verbindungen mit Zahnleisten in Hybridtragwerken aus Konstruktionsbeton und Stahl, Verlag Ulrich E. Grauer, Stuttgart 2000, 1.

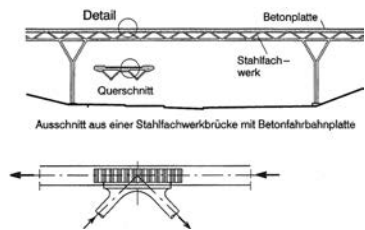


Abb. 2: Einsatz einer Zahnleiste als Schubverbindungsmittel bei Fachwerkbrücken mit Betonfahrbahnplatte, © Volker Schmid

Tragfähigkeit zu erreichen war. Die theoretischen Grundlagen und die Bemessung solcher Verbindungen wurden von V. Schmid weiterentwickelt¹.

Das Verhalten solcher Verbindungen wurde experimentell noch nicht bestätigt. Aussagen zur Traglast, dem Verformungsverhalten, der Ermüdungsfestigkeit und der Duktilität der Verbindung sind deshalb bisher mit Unsicherheiten behaftet.

Strategie

Im vorliegenden Forschungsvorhaben sollen deshalb Versuche zur Bestimmung der Traglast und des Last-Verformungsverhaltens durchgeführt werden. In einer ersten Versuchsreihe ist es das Ziel, die Lastübertragung mit einem Zahnversuch zu untersuchen, und dies mit den theoretischen Annahmen vorangegangener Untersuchungen² zu vergleichen. Dasselbe soll dann auch mit einem Bauteilversuch durchgeführt werden. Als Bauteilversuch wird ein Versuch bezeichnet, der die tatsächlichen Abmessungen einer Zahnleistenverbindung darstellt und dadurch Aussagen zur Kraftverteilung entlang einer Zahnleiste ermöglicht. Außerdem kann die Interaktion mit der Bewehrung im Bauteil und dem Konstruktionsbeton für diesen Fall festgestellt werden. Wenn die Ergebnisse der Versuche die vorher gewonnenen theoretischen Erkenntnisse bestätigen und damit das mechanische Verhalten beschreibbar und überprüft ist, sollen die potentiellen konstruktiven Vorteile der Verbindung nachgewiesen werden. Ein solcher Vorteil wäre die Möglichkeit des nachträglichen Einbaus der Verbindung, ohne vorher Einbauteile in den Beton einbetonieren zu müssen. Falls sich die vorliegenden theoretisch gewonnenen Ergebnisse und die Ergebnisse der Versuche nicht decken, müssen die Gründe erforscht werden und daraus folgende Verbesserungen vorgenommen werden. Es ist außerdem beabsichtigt, bisher existierende einfache Bemessungsverfahren und FEM Modelle anzuwenden und zur Beschreibung der Versuche zu benutzen.

Projekt

Durch diese Arbeit und eine nachfolgende Publikation der Ergebnisse sollen die Grundlagen des Tragverhaltens geklärt werden, um die Akzeptanz von Zahnleistenverbindungen in der Praxis zu erhö-

hen. Damit wird der vermehrte Einsatz dieser wirtschaftlichen und visuell zurückhaltenden Verbindung möglich.

Praxis, Baustelle

Die Zahnleistenverbindung ist eine Hochleistungsschubverbindung und kann sehr hohe und konzentrierte Schubkräfte in flächige Bauteile einleiten. Die konzentrierten Kräfte kommen in diesem Forschungsvorhaben von stabförmigen Stahlbauteilen und sollen in flächige, relativ dünne Betonbauteile eingeleitet werden.

Demzufolge könnte die Verbindung an einer Stelle des Forschungsobjektes »Entwerfen und Konstruieren« eingesetzt werden, wo hohe Einzelkräfte in z. B. dünne flächige Bauteile eingeleitet werden müssen. Weiterhin wäre die Erprobung dieser Verbindung als nachträglich eingebautes Verbindungsmittel wünschenswert.

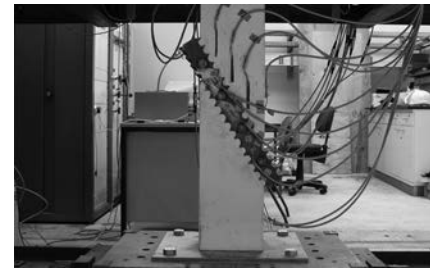


Abb. 3: Versuchsaufbau des Zahnversuches, © Jens Tandler

MORPHOGENESE UND FREIER WILLE

Manfred Grohmann und Friedrich Kittler
im Gespräch mit Anne Kockelkorn

Wieso sind Friedrich Kittler und Manfred Grohmann Protagonisten des Themas »Konstruieren und Entwerfen«? Der eine ist Medientheoriker, der andere ist einer der erfolgreichsten deutschen Ingenieure, der Tragwerke für so unterschiedliche Architekten wie SANAA, Coop Himmelb(l)au, Dominique Perrault oder Lars Spuybroek plant. Der eine schreibt medientheoretische Analysen über Aufschreibssysteme, Algorithmen und Computercodes, der andere wendet sie in seiner Alltagspraxis an. Beide »hantieren« mit den Begriffen Modell, Algorithmus, Element und Code, aber auf unterschiedliche Art und Weise: der eine konstruiert Denkmodelle, der andere konstruiert innovative Tragwerke.

Zu Ingenieur und Geisteswissenschaftler gesellt sich ein dritter Protagonist des Gesprächs: das Rolex Learning Center in Lausanne, das zwischen 2004 und 2009 nach einem Wettbewerbsgewinn von den japanischen Architekten SANAA gemeinsam mit den Tragwerksplanern Bollinger und Grohmann entworfen und konstruiert wurde. Das Gebäude ist ein Repräsentationsbau der Universität, der den Studenten der unterschiedlichen Fakultäten der École Polytechnique Fédérale einen Ort der Zusammenkunft bietet und Raum zum gemeinsamen Lernen geben soll; gleichzeitig will sich die Universität mit einem neuen Gebäude zur Stadt hin öffnen. SANAA hat diesen Begegnungs- und Denkraum für Studenten als Architekturspaziergang entworfen, der den Besucher durch eine Landschaft führt, die Innen und Außen durch permanente Blickbeziehung ineinander verschränkt.

Das Rolex Learning Center dient Manfred Grohmann und Friedrich Kittler als Fallbeispiel, anhand dessen sie die Prozesse zwischen Mensch und Computer während Entwurf und Konstruktion erklären: die Zusammenarbeit von Architekt und Konstrukteur, das Ver-



Berlin-Treptow, 29. 10. 2010,
Fotografin Dorothée Billard,
© EKLAT

hältnis von technischen und ästhetischen Momenten im Prozess und im Resultat und die Rezeption der Architektur durch die Fachpresse. Im Mittelpunkt steht dabei die Rolle des Werkzeugs, sowohl in Bezug auf den abstrakten Begriff des Modells in der Architekturrepräsentation, als auch in Bezug auf die konkrete Frage nach der jeweiligen Software in der Architekturproduktion. Konfiguriert das Medium das Objekt –, oder umgekehrt? Welche Rolle spielt die Konstruktion bei Prozessen von Morphogenese und Selbstorganisation – am Bildschirm oder im Gebäude?

Herr Kittler, Sie haben über den Dichter Conrad Ferdinand Meyer promoviert, über die »Aufschreibssysteme 1800–1900« habilitiert und gelten als einer der einflussreichsten Medientheoretiker Deutschlands. Man könnte fast über eine körperliche Beziehung zu den Medien sprechen, über die Sie geschrieben haben, seien es die existentiellen Besichtigungsfahrten zur V2 Rakete nach Peenemünde, der Weltraumrakete Wehrner von Brauns oder Ihre eigenen Lötkolbenbasteleien an den Prozessoren in den 1980er Jahren.

FRIEDRICH KITTLER: Das war ein monophoner Synthesizer. Das ist der Alukasten da oben auf dem Regal.

Hat Architektur – oder eine konkrete städtische Situation – Sie an einem bestimmten Punkt auf ähnliche Art berührt?

FRIEDRICH KITTLER: (*zögert lange*). Da kommt mir als erstes das einschlägige Zitat von Walter Benjamin in den Sinn, dass Architektur die einzige Kunst ist, die man mit dem ganzen Körper erlebt. Aber ein Zitat ist ja keine Antwort. Ganz privat ist es eher so gewesen, dass man den Nemesis-Tempel in Rhamnus oder andere Tempelbauten nur noch in Trümmern begehen kann und sich drinnen sehnlichst wünscht, dass er wieder auferstehen möge. Architektur als etwas, was fehlt, was zerstört ist. Was man heraufrufen will. Vielleicht hängt das mit der Erfahrung zusammen, in der Nachkriegszeit aufzuwachsen. Man steigt in die Eisenbahn, in den Zug und fährt nach Leipzig und kommt in diesen schönsten Bahnhof, der je in Deutsch-

land gebaut worden ist, und alles ist nur noch verbranntes Gerüst. Diese ganzen Tonnengewölbe aus Eisen, die sich über die zahllosen Bahnsteige gewölbt haben. Als ich mit sieben oder acht Jahren sah, dass die großen Städte alle völlig verbrannt und zerstört und zerbombt waren, das war ein bleibender und schlimmer Eindruck. (*zu Manfred Grohmann*) Kennen Sie dieses Gefühl?

MANFRED GROHMANN: Ich kenne nur noch die Trümmfelder. Auch in Frankfurt. Als ich dann die Architektur bewusster wahrgenommen habe, waren die meisten Infrastrukturen schon wieder hergestellt.

Herr Grohmann, Sie haben von Beginn Ihrer Tätigkeit als Tragwerksplaner in den 1980er Jahren zusammen mit ihrem Partner Klaus Bollinger die Nähe zum architektonischen Entwurf gesucht. Was hat Sie von Anfang an gereizt an der Nähe zur »entworfenen« Architektur? Es gibt ja auch die gegenteilige Haltung: die Distanz des Tragwerksplaners zum Entwurf.

MANFRED GROHMANN: Das versuchen wir nicht: Kein Bauwerk ohne Tragwerk! Bei unseren Aufträgen versuchen wir immer zuerst den architektonischen Ansatz zu verstehen und dann entwickeln wir mit dem Architekten dafür das passende Tragwerk. Und je nach Ausdrucksform ist das tragende Gerüst auch Teil der Gestalt, vor allem bei expressiveren Projekten. Das ist das Spannende an meinem Beruf. Wir können mit vielen Spielarten und Möglichkeiten von Architektur arbeiten und dafür Konstruktionen entwickeln, egal ob für Christoph Mäckler oder Zaha Hadid.

Wie würden Sie zwischen Entwerfen und Konstruieren unterscheiden?

MANFRED GROHMANN: Entwerfen ist Denken. Konstruieren ist das Umsetzen dieser Gedanken.

Herr Kittler, wo sehen Sie den Unterschied zwischen »Architekt« und »Konstrukteur«?

FRIEDRICH KITTLER: Wenn man den Phonographen oder das Grammophon erfindet wie Edison oder Emil Berliner, dann ist man

kein Architekt, sondern Konstrukteur. Konstruieren reicht weiter als das Feld der Architektur, das doch immer an die Behausung gebunden ist: In meinen Phantasien geht das Entwerfen oder Konstruieren darauf zurück, ein geometrisches mobiles Gebilde zu konstruieren, das als Ergebnis die Kubikwurzel zieht oder ausgibt. Der Vorsokratiker Archytas benutzt zum ersten Mal das Wort Diagramm und meint damit genau so eine Konstruktion wie eine Kubikwurzel-Zieh-Maschine. Die großartigen pythagoreischen Tripel-Listen, die die Babylonier angelegt hatten, sind im Verhältnis dazu noch keine Konstruktion, das sind einfache Listen. Die generieren nichts. Noch besser kann man den Begriff des Konstruierens vielleicht mit Leibnizens Begriff von Realdefinition versus Verbaldefinition fassen. Verbaldefinition ist z. B. – ich sage jetzt etwas ganz Albernes – ein Kreis ist schön. Eine Realdefinition ist eine Erzeugungsformel. Die kann man in unterschiedlichen Varianten geben, also parametrisch angeben als $\sin \alpha + \cos \alpha = \text{usw.}$ Oder man kann sagen $x^2 + y^2 = r^2$. Es gibt also diverse Ausdrucksformen dieser Realdefinitionen. Leibniz erfindet sich mit dem Begriff der Realdefinition sozusagen selbst: Der Realdefinierer im Quadrat, indem er uns sagt, wie wir Erzeugungsregeln aufstellen.

Die Realdefinition bezeichnet eine kleine Einheit, die in Bewegung gerät, im Gegensatz zur verbalen Beschreibung eines Bildes.

FRIEDRICH KITTLER: Die Wirkung der Realdefinitionen ist kinematisch. Bei Platon heißt der Kreis: das Gebilde, dessen Punkte sich im gleichen Abstand zum Mittelpunkt aufhalten. Das ist keine kinematische Definition. Und Heron von Alexandria, der große Held mit der Dampfmaschine, sagt dann: Der Kreis ist etwas, das entsteht, indem wir uns einen Punkt denken, der um den Mittelpunkt herumtanzt. Das wäre kinematisch.

Kreisähnliche Formen tauchen auch beim Learning Center in Lausanne auf, auch wenn sie nicht tanzen, sondern als Zugangs- und Innenhöfe des flachen Campus-Gebäudes von Kazuyo Sejima und Ruy Nishizawa dienen. Läuft man durch Gebäude und Innenhöfe hindurch, befindet man sich unweigerlich an jeder Stelle in einem Zwischenraum, auf einer schrägen Ebene in irgendeiner Raumschicht zwischen Innen und Außen – wie in einem Gartenlabyrinth, in dem man sich verlie-

ren und einschlafen kann. Dieses Entwurfskonzept hat dem Gebäude den Vergleich mit einer medialen Schnittstelle eingehandelt, bis hin zur Analogie mit dem Internet. Ist dieser Vergleich als Denkmodell für Sie plausibel?

FRIEDRICH KITTLER: Es fällt mir schwer, dazu ja zu sagen, weil man dem Internet keine so präzise Topologie zuteilen kann, wie diesem Gebäude. Das Internet wurde vom Arpanet im Pentagon in den 1960er Jahren geradezu als die Vermeidung jeglicher präzisen Topologie angelegt. Im Internet herrscht das fundamentale Modell von Shannons Maus. Wir bauen uns ein Labyrinth mit einigen möglichen Wegen und vielen Hindernissen, und die Maus kriegt so viel Intelligenz, dass sie sich durchhangeln kann. Wahrscheinlich ist für einen Studenten in Lausanne das Durchhangeln nicht wesentlich anders. Nur – die Topologie in diesem Gebäude steht trotzdem fest. Und nach einem halben Jahr Eingewöhnung weiß der Student, was wo ist und *who's who* und *what's where*.

MANFRED GROHMANN: Ich würde diesen Vergleich mit dem Internet so verstehen, dass es im Learning Center keine vordefinierten Zirkulationsflächen gibt – abgesehen von den Rampen für die barrierefreie Zugänglichkeit und den Arbeitsplätzen in der Bibliothek. Die Datenpakete im Internet wissen ja auch nicht, welchen Weg sie gehen, aber sie finden immer den richtigen. Hier hat man eine offene Fläche geschaffen, deren Nutzung nicht determiniert ist. Das ist ein *open space*, in dem verschiedene Dinge passieren können. Bei strikten Programmvorgaben wäre so etwas gar nicht möglich.

Solange die Topologie des Gebäudes unveränderbar ist – und solange man relevante Unterschiede zwischen Datenpaketen, Labormäusen und Studenten definieren möchte – bleibt der Vergleich mit dem Internet eine Metapher, allerdings eine nützliche, um das Entwurfskonzept zu verstehen. Wie kommen wir von dieser deskriptiven, verbalen Ebene zur Konstruktion – und wie unterscheidet sich diese vom Entwurf? Um diese Fragen zu beantworten, würde ich gerne auf die Hardware des Gebäudes zu sprechen kommen: Das Tragwerk. Herr Grohmann, die Voraussetzung für die begehbare Landschaft des Learning Centers sind die extrem flachen Betonschalen von Spannweiten bis zu 80 Meter. Nach technischer Definition handelt es sich hier jedoch gar nicht um

eine Schale. Können Sie den Unterschied zwischen einem reinen Schalentragwerk und dem tatsächlich ausgeführten Mischsystem erklären?

MANFRED GROHMANN: Einer der großen Schweizer Ingenieure und Architekten, Heinz Isler, hat faszinierende Schalen gebaut, reine Betonschalen, deren Formen er über Hängekonstruktionen definierte. Im Winter hat er mit seinen Studenten ein Tuch an vier Punkten aufgehängt, mit Wasser begossen und über Nacht draußen gelassen. Das Tuch ist eingefroren und am nächsten Morgen konnte man das Tuch rumdrehen, auf den Boden legen und hatte dann eine optimale, nur auf Druck beanspruchte Schale, die aber nur als Dach, nicht als begehbare Fläche dienen kann; Islers faszinierende Schalen waren teilweise nur drei, vier Zentimeter dick. Hier in Lausanne hingegen ist das Learning Center eine Plattform, auf der Bücher gestapelt werden, die ein Dach mit den dazugehörigen Schneelasten tragen und in vielen Teilen noch begehrbar sein muss. Die maximale Neigung war sehr gering und das ist statisch extrem ungünstig. Die Schalen von Heinz Isler haben Schlankheitsverhältnisse von 1:4 und 1:5. Die Betonschalen in Lausanne liegen bei 1:18, 1:19. Ich nenne das lieber eine Stahlbetonplatte, die gekrümmt ist und aufgrund dieser Krümmung sehr hohe Druckkräfte hat.

FRIEDRICH KITTLER: Wieso?

MANFRED GROHMANN: Wenn Sie die Schale an beiden Enden festhalten und belasten, entsteht Druck in der Schale – im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Betondecke, die verschieblich aufgelagert ist, und keine Druckkräfte aufnehmen kann. Aber genau diese Druckkräfte waren ja hier gewünscht, ansonsten hätte man die Spannweite nicht überbrücken können.

FRIEDRICH KITTLER: Leibniz hat sich mit ähnlichen Problemen beschäftigt: »Wie verhält sich eine Wäscheleine zwischen zwei Pfosten?« und die ganzen Newtonianer fanden keinerlei Weg, die Lösung anzugeben. Bis Johann Bernoulli – der ältere – einfach problemlos die Kettenkurve erfunden hat, Arcus-Cosinus. Man muss nur die Kettenlinie aus dem Zweidimensionalen ins Dreidimensionale wenden, dann kriegt man solche scheinbar – oder wirklich – natürliche Funktionen wie Heinz Isler. Architekturgeschichtlich würde

ich auf den Dialog von Paul Valéry über Eupalinos hinweisen, der als Architekt den ersten Tunnel auf Samos gebaut hat. Die alten Griechen oder Ägypter haben die Schiffe so gebaut, wie es ihnen in den Kopf kam: als einen Kasten, der Menschen durchs Meer transportieren musste. Während Valérys Eupalinos sich fragt, wie das Meer das Schiff will und das Schiff meerstromlinienförmig konstruiert. Das ist die Allegorie der modernen Architektur und der springende Punkt im Dialog über Formen. Die Kettenkurve, die auch Arcus-Cosinus-Funktion ...

MANFRED GROHMANN: Sinus hyperbolicus?

FRIEDRICH KITTLER: Sinus hyperbolicus, genau. Jetzt komme ich doch mal durcheinander. Das sind Formen, die sich als Interface zwischen zwei Medien konstituieren. Das Schiff, die Form des Schiffes wäre ein stabiles Gebilde im dreidimensionalen Raum – im R^3 – und das Meer wäre ein fluides Gebilde im selben R^3 und die beiden müssen optimal miteinander zurechtkommen. Das ist dann der cw-Wert bei Autos, der Strömungswiderstandskoeffizient im Windkanal. Von dort kommen wir wieder auf die V2-Rakete und die Windkanäle von Völkerode und Peenemünde zurück.

MANFRED GROHMANN: Was strömungstechnisch gut funktioniert, entspricht jedoch nicht immer unseren formalen Vorstellungen. Früher war beim Schiff der Bug eine scharfe Kante wie ein Messer. Und jetzt macht man direkt unter der Wasserlinie eine nach vorne abgerundete Nase. Das wurde für die Großtanker in den 70ern oder 80er entwickelt, als man herausgefunden hatte, dass das den Strömungswiderstand stark reduziert. Mittlerweile haben das alle großen Schiffe, vorne diese Nase. Wenn die Tanker leer sind, ragt die Nase aus dem Wasser raus – das sieht ziemlich merkwürdig aus.

An der EPFL geht es allerdings nicht darum, den Strömungswiderstand von Wasser zu verringern, sondern soziale Handlungsräume anzubieten.

MANFRED GROHMANN: Das ist ja die geniale Idee der Architekten gewesen, ein flaches Gebäude zu machen, eingeschossig, auf 120 mal 140 Metern Grundfläche, das den Besuchern mitten im In-

neren den Blickkontakt zum See und zum Montblanc erlaubt – und das sich vor den anderen Gebäuden der EPFL duckt, welche dadurch ihren Blickkontakt zu dem wunderschönen Alpenpanorama behalten. Die Atrien sind so angelegt, dass man in den höheren Zonen des Gebäudes von Innen aus den niedrigeren Teil des Daches überblicken und bis zu den Alpen schauen kann. Diese Blickverbindungen gehören zu den großen Qualitäten dieses Entwurfes, der sehr präzise aus den Anforderungen an die Nutzflächen und der Sicht zum See entwickelt wurde. Dadurch ist eine ganz neue Typologie entstanden.

FRIEDRICH KITTLER: Wie sind die Japaner darauf gekommen?

MANFRED GROHMANN: Durch harte Entwurfsarbeit, die immer am Modell stattfindet. Im Büro SANAA füllen diese Modelle ganze Räume. Das Gebäude sollte niedrig und der visuelle Kontakt der hinteren Fakultätsgebäude bestehen bleiben; deshalb haben die Architekten das Gebäude partiell nach oben gezogen, mit den Atrien Licht in das Gebäude geholt und durch die dritte Dimension den Blickkontakt nach außen möglich gemacht.

Beim Entwurfsprozess gab es zwei Modelle, ein geometrisches Modell der Konstrukteure und ein Architektenmodell. Können Sie die Praxis dieses »Handlings« mit zwei unterschiedlichen Modellen näher beschreiben?

MANFRED GROHMANN: Bei SANAA – bei fast allen Architekturbüros, mit denen wir arbeiten – werden Designentscheidungen immer am gebauten Modell getroffen, nie am Monitor. Am Monitor sieht man immer nur ein zweidimensionales Bild mit perspektivischen Verzerrungen, weshalb der Monitor nicht dafür taugt, um Entscheidungen über Räume zu treffen.

Für die statischen Berechnungen haben Sie am Computer gearbeitet. Wie wurde zwischen analog und digital übersetzt?

MANFRED GROHMANN: Diese Übersetzung findet schon im Architekturbüro statt. Es wird immer parallel gearbeitet: Die einen bauen ein Modell, die anderen verifizieren das am Computer. In vielen Büros wird deshalb mit Digitizern gearbeitet: Man baut ein

Modell, greift mit einem Digitizer die Geometrie ab und baut sie am Computer wieder neu auf. Umgekehrt kann man mit den digitalen Fräsen und 3D-Printern physikalische Modelle direkt aus dem Computer herausholen. So verfahren inzwischen alle Büros, die Designentscheidungen am Modell treffen, neben SANAA auch Coop Himmelb(l)au oder Frank Gehry.

FRIEDRICH KITTLER: Beim Gespräch mit einer jungen Mitarbeiterin von Frank Gehry habe ich mich gefragt, ob es nicht ein Risiko darstellt, dass irgendwelche Microsoft-Mitarbeiter Architekturprogramme verkaufen, die bestimmte Lösungen ausschließen, weil sie zu dumm sind als Programm. Diese Angst schien mir plausibel. Eisenman hatte die junge Frau eingestellt, eine käufliche Software so aufzubohren, dass seine Träume von Architektur endlich baubar werden würden, weil das das käufliche Softwarepaket nicht leistete.

MANFRED GROHMANN: Deswegen interessiert es viele Architekten nicht, mit welchem Programm gearbeitet wird. Die wirkliche Designvorstellung wird am Modell entwickelt und die Programme sind Tools, das zu realisieren. »Neues Programm, neue Möglichkeiten, neue Architektur!« – das hat keine Qualität.

Sie haben im Gespräch deutlich zwischen dem gebauten Modell und dem Computermodell unterschieden, zumindest was deren Gestaltungsspielräume betrifft. Herr Kittler, können Sie erklären, weshalb Sie dennoch zwei so unterschiedliche Dinge wie die camera obscura und die Computergraphik beide mit dem Begriff »algorithmisch« bezeichnet haben?

MANFRED GROHMANN: Wieso unterscheiden? Ich sage, das gehört zusammen.

FRIEDRICH KITTLER: *(nickt)*

Im gebauten, physischen, analogen Modell erkennt man den Raum und kann ihn ästhetisch bewerten. Am Computer geht das nicht.

FRIEDRICH KITTLER: Auf dem Monitor. Das ist ein Unterschied. Mit Computern kann man durchaus dreidimensional rechnen, auf dem Monitor nicht.

MANFRED GROHMANN: Das ist ein Interface-Problem.

Mich interessiert die Bezeichnung »algorithmisch« für einen analogen Ablauf einerseits und einen digitalen Rechenprozess andererseits.

FRIEDRICH KITTLER: Meinen Sie, dass man unterscheiden kann? Das Digitale ist doch in 90 Prozent der Fälle nur eine Digitalisierung analoger Prozesse. Vorsichtig gesagt, Funktionen von reellen Zahlen, in drei Variablen x , y , z . Die Frage ist eher, zu welcher Komplexität man aufsteigt. Ob man innerhalb dieser drei Variablen x , y , z Polynome baut, oder ob man wüstere Dinge baut – etwa den Arcus hyperbolicus. Ob man das jetzt in kleinen digitalen Schritten durchrechnet oder geschlossen analog realisiert, macht in der Praxis keinen furchtbar großen Unterschied, weil man sowieso nicht wesentlich unter den Grenzwert eines Zentimeters heruntergehen kann und soll und muss.

Algorithmus soll heißen – und das ist wichtig – dass das mathematische Problem unabhängig von Materialitäten durchlaufen wird. Die Karriere dieses Begriffes beginnt bei Leibniz, mit dem berühmten Aufsatz von 1684 über Differenzieren und Integrieren. Leibniz schmeißt alles weg, was sein Konkurrent Newton an pseudophysikalischer Begründung angeschleppt hatte, für das unendlich Kleine und das unendlich Große und den Übergang von der Bewegung zur Null und all diese Mystifikationen. Leibniz hat gesagt: es sind Rechenregeln, dx nach dy , das können wir ausmultiplizieren. Wir handhaben diese Zeichentiere auf dem Papier nach all den Regeln, die Al-Chwarismi, der das Wort Algorithmus inspiriert hat, im Jahr 830 gegeben hat. Wir machen alles, was diese Zeichenmenge uns erlaubt. Und damit sind wir unabhängig von der Materie. Dasselbe Polynom; oder, sagen wir, dieselbe Fibonacci-Reihe gilt jetzt für die Formel einer Sonnenblume. Die Blüte der Sonnenblume ist einfach die Fibonacci-Reihe umgesetzt in eine zweite Oberfläche, leicht gekrümmt. Anders gesagt, die Fibonacci-Reihe gilt genauso für eine Muschel, für eine Schnecke usw. Und damit sind wir in einer Allgemeinheit, die sich der letzte Woche verstorbene Benoit Mandelbrot sein Leben lang erträumt hat. (*überlegt*) – Morphogenese und Selbstorganisation sind wahrscheinlich die wichtigsten Begriffe, die hinter dem Bauen stehen. Dass sich etwas selbst entfaltet.

Sie beschreiben einen Moment, in dem eine Denkmachine eine Bewegung auslöst, egal ob der Mensch oder der Computer rechnet. Der Moment, in dem ein Architekt sich für ein ästhetisches Konzept entscheidet, ist im Verhältnis dazu ein statisches »Ende«, ein Einfrieren solcher Bewegungen. Herr Grohmann, wäre dieser Punkt – auf die Tragwerksplanung des Learning Centers bezogen – der Moment, in dem Sie im Programm SoFiSTiK das nicht-lineare Modell mit finiten Elementen erstellt haben, welches die Krümmungen und Kurven der Deckenschale in diskrete Einheiten zerlegt – das heißt, in Einheiten, die als Einzelement berechenbar sind?

MANFRED GROHMANN: Was Sie hier ansprechen, betrifft eher den Formfindungsprozess mittels evolutionärer Algorithmen: Optimierungskreisläufe, in denen über evolutionäre Algorithmen in einem vordefinierten Designraum Strukturen entstehen, aus dem sie auch nicht herauskommen. Bei diesem Projekt waren wir noch nicht so weit, um mit evolutionären Algorithmen zu arbeiten. Hier waren das finite Elemente. Vor zwanzig oder dreißig Jahren, kurz bevor die Computer auf den Markt gekommen sind, haben Architekten und Ingenieure versucht, solche Probleme über Modellstatik zu lösen – Frei Otto zum Beispiel. Man hat ein Modell gebaut, belastet, und anhand der Beanspruchung am Modell rückgeschlossen auf die Schnittgrößen der realen Struktur. Wenn dieses numerische Potenzial der Computer nicht entstanden wäre, hätte man weiterhin solche Strukturen über Modellstatik analysiert.

Wie wichtig ist es für Sie als Ingenieur, diesen Prozess nachzuvollziehen, das heisst, die anschauungslose Mathematik auf die Form rückbeziehen zu können?

MANFRED GROHMANN: Wichtig ist, die Realität in einem wie auch immer gearteten Modell simulieren zu können. Egal ob das Modell ein physikalisches oder ein mathematisches im Computer ist, muss an diesem Modell das Verhalten des späteren Bauwerks vorab simuliert werden können. In diesem Sinne sind die rechnerischen Werkzeuge immer zeitgenössisch.

FRIEDRICH KITTLER: Die cw-Werte und Bezierkurven sind nicht erst durch Renault und Citroën auf die Welt gekommen,

sondern gehen auf uralte handwerkliche Techniken zurück: der Handwerker schlägt einfach beliebige vier Nägel in die Wand hinein, nimmt ein elastisches Stahlband und legt es durch die Nägel so durch, dass die Minimalfunktion eintritt.

MANFRED GROHMANN: Beim Schiffsbau kannte man das. Deswegen kommen die meisten Programme, mit denen heute solche Strukturen in der Architektur repräsentiert werden, aus dem Automobil- oder Schiffsbau. Aber die Funktion solcher Programme – wie zum Beispiel CATIA, mit dem auch der Airbus bearbeitet wird – lässt sich nicht ohne weiteres auf die Architektur übertragen. Die Bauindustrie und Architekturbüros sind ganz anders organisiert als die Automobilindustrie, Schiffsbau, Flugzeugbau. Diese Industrien sind alle top-down: Auftraggeber, Planer, Fabrik, Designer, hören alle auf ein Kommando und bekommen ihr Geld vom gleichen Unternehmen. Die können mit diesen Programmen wunderbar arbeiten, haben am Ende, zumindest im Automobil- und Flugzeugbau, eine Serienproduktion und dem Kunden ist es egal, wer vorher beteiligt war; er erhält ein fertiges Produkt. In der Baubranche müssen sich für jedes Projekt ein Bauherr, ein Architekt, Ingenieure, Baufirmen und weitere Beteiligte zusammenfinden – und innerhalb dieses Prozesses gibt es einen ganz harten Schnitt an der Stelle, an welcher der Architekt seine Planung im Auftrag des Bauherrn an die Baufirma übergibt. Dieser Schnitt hat sehr viel mit Geld und Verantwortung zu tun: Ab diesem Zeitpunkt obliegt die Verantwortung für das Gebäude der Baufirma, die dafür bürgt, so zu bauen, wie der Architekt das geplant hat. Deshalb funktionieren Software-Tools wie CATIA, die für diese Auto- oder Flugzeugindustrien entwickelt wurden, in der Baubranche so nicht, und das beginnt man jetzt auch langsam zu begreifen. Gerade CATIA, das über Gehry als Digital Project in die Architekturbüros eingeführt wurde, hat in meinen Augen keine Zukunft.

FRIEDRICH KITTLER: Dass Gehry altmodisch ist, heißt, dass seine Software altmodisch ist.

Ist diese Schnittstelle zwischen dem Unternehmer und dem ausführenden Architektenbüro auch der Moment, wo für alle Beteiligten das größte Risiko herrscht?

MANFRED GROHMANN: Natürlich. Und das Risiko wird von Jahr zu Jahr größer, weil der Kampf um Aufträge immer größer wird. Wir erleben immer häufiger, dass Firmen bewusst niedrig bieten, einen Auftrag bekommen und sich dann über Nachträge das Geld wieder reinholen. Das ist auch ein Teil der Preissteigerung bei Projekten, die in den letzten Jahren durch die Presse gehen – bei der Elbphilharmonie, aber auch bei ganz normalen Projekten. Aber diese Schnittstelle ist nur der eine Punkt, weshalb man Programme wie CATIA nicht auf die Architektur übertragen kann: Der andere Punkt betrifft das Bauwerk als Unikat. Im Automobilbau kann ich eine perfekte NURBS-Fläche bauen, weil ich mit sehr großem Aufwand ein Presswerkzeug herstellen kann, was Hunderttausende von Euros kostet und danach aber eine Million Kotflügel produziert. Im Baubereich geht das nicht. Doppelt gekrümmte Flächen sind ja nur für Ausnahmehauwerke möglich. Flächen mit ebenen viereckigen Elementen – das ist nach wie vor das, was die Bauindustrie mit vertretbarem Aufwand produzieren kann. Hier werden in den nächsten Jahren Programme auf den Markt kommen, die die Programme aus dem Automobilbereich in geeignete Werkzeuge für die Architekturproduktion verwandelt. Und es wird neue Materialien geben, smart materials, die ihre Formen oder andere physikalischen Eigenschaften aufgrund von Umwelteinflüssen verändern können.

FRIEDRICH KITTLER: Peter J. Bentley hat das neulich auf der ars electronica sehr schön ausgeführt: Microsoft und top-down, das sei die Anmaßung des christlichen Gottes, die Welt aus dem Nichts erschaffen zu haben. Die ganze Paranoia, die wir mit Computern und Robotern verbinden, würde verschwinden, wenn wir die Anmaßung des christlichen Schöpfergottes an uns selber abgelegt und abgedankt haben. Das wäre dann bottom-up. Was Not täte, wäre die Computer freizugeben, so wie eine Mutter nach neun Monaten ihren Embryo freigibt. Erst mal wächst dieser Embryo und dann wird er neun Monate lang geschützt und dann kommt er auf die Welt und krabbelt herum und hat Sensoren und Effektoren – und an Effektoren fehlt's ja ziemlich im Moment bei den gängigen Maschinen. Wenn dieser zukünftige Computer genügend Apperzeption hat, lernt er eigenständig seine Umwelt kennen und wird zum smart material. Er passt sich seinem Winter und seinem Sommer an und trägt seine Schneelast, reagiert auf die Sonne, usw.

MANFRED GROHMANN: In der Softwareindustrie gibt es da interessante Entwicklungen von smarten Programmen, die lernfähig und nahezu dialogfähig sind und im Zusammenspiel von parametrischer Eingabe und evolutionären Algorithmen funktionieren. Auch in der universitären Forschung passiert hier gerade viel.

FRIEDRICH KITTLER: Eine parametrische mathematische Definition ist unendlich viel flexibler, kreativer, schöpferischer als die klassische Ausdrucksweise in Polynomen und solchen Funktionsgleichungen, die wir von Pythagoras und den Griechen übernommen haben. Ich glaube, es war überhaupt erst Gauß, der auf die Idee gekommen ist, parametrische Gleichungen einzuführen – Gleichungen, die sozusagen von Parametern getrieben werden, die man letztlich auch rekursiv definieren kann.

Ob die kinetische Wirkung der Mathematik aber tatsächlich auf die Architektur Einfluss nimmt? Dazu müsste man die kleinste Einheit des statischen Systems ausmachen können, wie der springende Punkt, an dem die Dinge in Bewegung geraten können. Herr Grohmann, was war für Sie die kleinste brauchbare statische Einheit in der Berechnung des Learning Centers?

MANFRED GROHMANN: Das ist bei diesem Entwurf eine Tragwerksstruktur aus Stahlbeton, die man zusammenhängend berechnen muss. Wir haben am Anfang mit relativ einfachen Programmen die unterspannten Bögen in Parameter-Studien untersucht und haben das ganze Modell kalibriert, auch durch Handnachrechnung. Die kleinste Einheit wäre einer dieser Bögen. Aber selbst die kann man nicht als abgeschlossene Einheit betrachten, denn ohne den Anschluss der Platten nach beiden Seiten funktionieren sie statisch nicht. Erst die räumliche Krümmung macht das Ganze stabil, wie bei einer Eierschale. Wenn ich aus der Eierschale einen Streifen heraus-schneide, hat der überhaupt keine Festigkeit.

Das heißt, das »Element« bezeichnet die gesamte konstruktive Einheit. Der unterspannte Bogen des Learning Centers ist in ein komplexes System eingebunden – und er ist unbeweglich.

FRIEDRICH KITTLER: Der ist nicht beweglich. (überlegt) Aber

hat in sich eine stillgestellte Bewegung. Weil die Spannung ja zur Stabilität beiträgt, statt zu sprengen. Normalerweise zerstören Spannungen stabile Gebilde. Das ist ja das Faszinierende an sich selbst organisierenden Formen, an dem, was wir vorhin Morphogenese genannt haben: dass die Spannung selbst dazu beiträgt, dass etwas stabiler wird.

Das »Konstruieren« des Gebäudes gipfelt demnach in der morphogenetischen Spannung des Stahlbetons. Aber was hat das mit dem Entwurf zu tun, mit dem, was man als »Architektur« bezeichnet? Der nächste verbindende Schritt zwischen Entwurf und Tragwerk wäre der Realisierungsprozess, der sich zwischen Programm, Entwurf, Architekt, Fachplanern und den ausführenden Firmen abspielt. Ein Prozess mit ziemlich vielen Feedbackschleifen, auch finanzieller Art. Ist es für Sie denkbar, dass in den Feedbackschleifen zwischen Programm, Entwurf, Architekt, Fachplanern und den ausführenden Firmen so etwas wie ein weißes Rauschen hörbar wird, vergleichbar dem Rauschen der Gramphontechnik?

FRIEDRICH KITTLER: Ich fürchte ja, aber es ist schwer, sofort darauf eine triftige Antwort zu geben. Ob das Rauschen weiß ist, könnte man als allererstes bezweifeln; ich fürchte, es ist ein rosa Rauschen, das mit zunehmender Hochfrequenz abnimmt. Ein weißes Rauschen ist vollkommen frequenzunabhängig von null bis unendlich.

MANFRED GROHMANN: Wenn man ein weißes oder wie auch immer geartetes Rauschen wahrnehmen will, braucht man Distanz. Insofern ist Architekturkritik immens wichtig, denn es braucht den außenstehenden Beobachter, der über das, was entsteht, reflektiert – was man, wenn man selbst agiert, überhaupt nicht kann. Hier möchte ich jedoch auf ein echtes Manko der Architekturkritik hinweisen: dass sie die Bauten in der Regel vor ihrer Nutzung beurteilt. Ich möchte keine Namen nennen, aber manche Architekten haben mir gegenüber schon offen eingeräumt, sie bauen nicht für den Bauherrn, sondern für den Architekturfotografen.

FRIEDRICH KITTLER: Wenn im *Spiegel* die Reklame für Fritz Hallers Möbel auftaucht, wo der Schreibtisch vollkommen aufge-

räumt ist und kein Mensch die USM-Regale belästigt und beläm-
mert, wird mir immer ganz traurig ums Herz.

*Um die Benutzbarkeit von Gebäuden zu beurteilen, braucht man mehr
Zeit als für eine normale Architekturkritik – und man muss es mit anderen
Bildern vermitteln. »Nutzung« lässt sich nicht einfach abfotografieren.
Das ist schwierig für Zeitschriften, die auf Aktualität angewiesen sind.*

FRIEDRICH KITTLER: Hat sich denn das Learning Center be-
währt?

MANFRED GROHMANN: Das Echo, das ich bisher bekommen
habe, ist positiv. Dabei hat das Gebäude nicht nur Befürworter gehabt
in der Planungsphase, es gab eine ganz massive Opposition an der EPFL
– »Kosten zu hoch« und »Verschwendung von bebaubarer Fläche«.

*Von mehreren Seiten wurde die Kritik geäußert, das Learning Center
biete keine Antwort für dringende Bedürfnisse der Studenten – z.B. ge-
nügend ruhige Leseplätze in der Bibliothek.*

MANFRED GROHMANN: Wenn das die ganze Bibliothek der
EPLF ist, sind 60 mal 50 Meter Grundfläche natürlich zu klein.
Aber man kann den Architekten nicht dafür kritisieren, dass das Pro-
gramm falsch war.

*Die »Benutzbarkeit« ist in diesem Fall auch nicht die wichtigste Funk-
tion des Gebäudes, sondern das internationale Ansehen der Universi-
tät. Von hier aus funktioniert die begehbare Landschaft des Learning
Centers als ein Ausstellungsstück wie ein japanischer Garten.*

FRIEDRICH KITTLER: Das scheint mir die Crux an einer über-
komplexen Architektur zu sein, dass sie nicht auf die Inhalte der
Speichermedien schaut. Architektur ist ja eine Art Übertragungsme-
dium, das seinerseits Speichermedien transportabel und speicherbar
machen muss und die Orthogonalität – zum Beispiel beim Vitsoe
Regal von Dieter Rams Braun AG – ergibt sich ja aus den orthogona-
len Inhalten. Das würde keinen Sinn machen, eine Schallplatte, eine
CD oder CD-ROM in irgendwelchen überkomplexen Kleinschen
Flaschenformen zu bauen. Die morphogenetische Symbiose scheint

sich eher zwischen der Bibliothek, den Büchern und den Schlafbe-
dürfnissen der Studenten einzustellen – in dieser Hinsicht wäre das
Gebäude dann tatsächlich ein Interface, um auf den Vergleich mit
dem Internet zurückzukommen.

*In dem Moment, da entsprechende Programme auf dem Markt sind,
liegt es natürlich nahe, damit zu experimentieren. Andererseits wäre es
nicht möglich, ein Gebäude wie das Learning Center mit vertretbarem
Aufwand ohne die Rechenleistung des Computers zu realisieren.*

MANFRED GROHMANN: Doch. Denken Sie an den TWA-
Terminal von Eero Saarinen in New York, 1962 fertiggestellt, oder an
die Modellstatik von Heinz Isler. Aber um auf Ihre Frage zurückzu-
kommen: Ich glaube nicht, dass ein Projekt wie das Learning Center
deshalb entsteht, weil SANAA mit bestimmten Programmen arbei-
tet. Diesen Entwurf entwickeln Sejima-san oder Nishizawa-san im
realen Modell und im Kopf. Natürlich haben sie Leute, die das in den
Rechner übertragen. Aber das ist nicht ursächlich.

FRIEDRICH KITTLER: Das geht auch nicht. Trotz aller evolu-
tionärer Algorithmen *kreieren* Computer oder Algorithmen nichts
aus freien Stücken eigenständig.

MANFRED GROHMANN: ... sondern die evolutionären Algo-
rithmen finden ja nur das Optimum in einem Lösungsraum. Aber
zuerst muss man als Planer den Lösungsraum vorgeben, und dann
auch definieren, was die Optimierungskriterien sind. Am Ende wählt
immer der Entwerfer aus, ob ihm das von dem Computer generierte
Optimum gefällt oder ob er noch mal die Rahmenbedingungen mo-
difiziert. Am Ende entscheidet der Mensch. Und das ist auch gut so.

*Wären wir also doch keine Subjekte der Informationsmaschinen – und
das Kräfteverhältnis zwischen menschlicher Entscheidungskraft und
der Rechenleistung von Prozessoren ist zugunsten des Menschen ent-
schieden? Von unsichtbaren Codes, die im Hintergrund arbeiten und
uns kontrollieren, kann keine Rede mehr sein?*

FRIEDRICH KITTLER: Beim Wachstum der Muschel kann da-
von die Rede sein. Aber das ist vielleicht auch der Unterschied zwi-

schen Muscheln und Menschen, dass wir uns freier bewegen. Von Heidegger gab es 1929 eine hinreißende Vorlesung über den Unterschied zwischen Tieren und Menschen. Das beste Beispiel hatte er von Karl von Frisch, dem großen Bienenforscher: Man setze im Labor eine Biene vor einen Honigtopf. Und da säuft sie und trinkt sie und während sie ganz glücklich ist in ihrer Benommenheit von dieser Honigsauce, schneidet man ihr das Abdomen durch, ohne dass die den Schmerz spürt. Das scheint zu gehen. Und dann hört sie nicht auf diesen Honig zu saufen, während ihr hinten alles wieder rausfließt, weil ihr das Abdomen, also das letzte Glied ihres dreigliedrigen Leibes fehlt. Sie ist eine einzige Saufmaschine sozusagen. Die Tiere sind benommen von ihrer Umwelt. Menschen sind – laut Heidegger – ein bisschen freier.

MANFRED GROHMANN: Naja.

FRIEDRICH KITTLER: Ist Ihnen das zu grausam?

MANFRED GROHMANN: Nein.

AUTOREN

DANIEL ANGULO GARCIA wurde 1937 geboren und schloss 2003 sein Architekturstudium an der RWTH Aachen ab. Er war als Mitarbeiter in verschiedenen Architekturbüros, u. a. bei Hosoya Schaefer in Zürich und Asymptote in NYC tätig. Seit 2009 arbeitet er als künstlerischer Mitarbeiter im Fachgebiet Objektplanung/Entwerfen am Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Er beschäftigt sich mit Architektur und Kunst im öffentlichen Raum.

DR. PHIL. SABINE AMMON studierte an der Technischen Universität Berlin Architektur und Philosophie. Studien- und Forschungsaufenthalte führten sie an die University of London, Harvard University und die ETH Zürich. Darüber hinaus war sie freiberuflich in der Gebäudeplanung tätig. Ihre Dissertation entwickelt die erkenntnistheoretische Grundlage für einen dynamischen und pluralen Wissensbegriff. In einem aktuellen Forschungsvorhaben untersucht Sabine Ammon Entwurfsprozesse in der Architektur im Forschungscluster »Bild, Modell, Entwurf«, eikones NSF Bildkritik, an der Universität Basel. Wichtige Veröffentlichungen: Sabine Ammon, Corinna Heineke und Kirsten Selbmann (Hrsg.): Wissen in Bewegung. Vielfalt und Hegemonie in der Wissensgesellschaft, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2007; Sabine Ammon: Wissen verstehen. Perspektiven einer prozessualen Theorie der Erkenntnis. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2009.

MATTHIAS GRAF VON BALLESTREM wurde 1975 geboren und studierte Architektur an der Technischen Universität Berlin und war als Fulbright Stipendiat am Southern California Institute of Architecture. Er war als Mitarbeiter in verschiedenen Architekturbüros, u.a. Barkow Leibinger Architekten tätig. Seit 2006 ist er selbständiger Architekt und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Baukonstruktion und Entwerfen am Institut für Architektur der Technischen Universität Berlin. Im Herbst 2010 war er Gastkritiker am Department of Architecture der Cornell University und im Jahr 2011 ist er Stipendiat der Deutschen Akademie der Villa Massimo in Rom.

STEFAN BERNARD wurde 1969 in Meran in Italien geboren und studierte Architektur in Venedig, Landschaftsökologie in Wien und Landschaftsplanung an der Technischen Universität Berlin, wo er 1997 das Diplom bei Prof. Hans Loidl absolvierte. Er war Mitarbeiter im Gestaltungsbüro Karl Ulbl, Wien sowie u. a. im Atelier Loidl und im Büro Kiefer. Seit 2001 ist er Partner von Bernard und Sattler Landschaftsarchitekten mit zahlreichen Realisierungen und Wettbewerbserfolgen. Daneben ist er auch Buchautor, Herausgeber und Ausstellungskurator und erhält regelmäßig Anfragen für Lehraufträge und Vorträge an in- und ausländischen Hochschulen. Seit 2010 ist er Visiting Senior Fellow an der National University of Singapore.

ULRIKE BÖHM wurde 1966 geboren und hat ihr Studium der Landschaftsarchitektur an der Technischen Universität Berlin 2000 abgeschlossen. Sie war Mitarbeiterin in verschiedenen Landschaftsarchitekturbüros, u. a. im Büro Atelier Loidl, Berlin und Büro realgrün, München und Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin von 2003–2009. 2003 war sie Mitbegründerin des Büros bbzl - böhm benfer zahiri landschaften städtebau: ein interdisziplinär zusammengesetztes Büro aus Landschaftsarchitekten, Landschaftsplanern, Architekten und Stadtplanern.

HELGA BLOCKSDORF wurde 1974 in Berlin geboren und studierte Architektur an der Bauhaus-Universität Weimar und an der Universität der Künste Berlin. Sie war als Mitarbeiterin in verschiedenen Architekturbüros tätig, u. a. bei Staab Architekten, Berlin. Seit 2009 arbeitet sie als freischaffende Architektin in Wettbewerben und Projekten u. a. zusammen mit Catharina Förster. Im Studium gründete sie gemeinsam mit Catharina Förster und Florence Girod die Gruppe après-nous, die seit 2000 Rauminstallationen und Ausstellungen in Berlin, New York und Kopenhagen realisiert. Seit 2007 ist sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Entwerfen und Baukonstruktion am Institut für Architektur der Technischen Universität Berlin tätig.

PROF. DR.-ING. HABIL. DR. PHIL. MARGITTA BUCHERT ist seit 2000 Professorin am Fachgebiet a_ku (Architektur und Kunst 20./21. Jahrhundert) am IGTA, Fakultät für Architektur und Landschaft, Leibniz Universität Hannover. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Reflexives Entwerfen, Urbane Architekturen sowie Ästhetik und Kontextualität von Architektur, Kunst, Stadt und Natur. Zahlreiche Veröffentlichungen liegen vor: u. a. »Actuating. Koolhaas' urban aesthetics«, in: International Association for Aesthetics, Jale Nejdert Erzen (Hrsg.), »Aesthetics bridging cultures«, Ankara 2008, 33–39; mit Carl Zillich (Hrsg.), »In Bewegung ... Architektur und Kunst«, Berlin 2008; »Performativ? Architektur und Kunst«, Berlin 2007; »Inklusiv. Architektur und Kunst«, Berlin 2006; mit Norbert Schitteck und Hendrik Toepper »documenta_landschaft_kunst«, Hannover 2004; »Über Architektur. Bernard Tschumis Parc de la Villette in Paris«, Hannover 1995

PROF. UTE FRANK wurde 1952 geboren und studierte Architektur an der Technischen Hochschule Karlsruhe und an der Technischen Universität Berlin. Sie war als Mitarbeiterin in Berliner Architekturbüros tätig, hatte Lehraufträge am Institut für Stadt- und Regionalplanung der Technischen Universität Berlin und war an wissenschaftlichen Arbeiten zur Architektur- und Stadtbaugeschichte beteiligt. 1986 gründete sie zusammen mit Georg Augustin das Architekturbüro augustinundfrank Architekten in Berlin. Seit 2007 ist sie Professorin am Fachgebiet Entwerfen und Baukonstruktion der Technischen Universität Berlin.

DR.-ING. ALEXANDER GAULKE wurde 1975 geboren und schloss 2003 das Studium Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Berlin ab. Er war Mitarbeiter in verschiedenen Ingenieurbüros, u. a. bei Schlaich Bergermann und Partner in Stuttgart und Berlin. 2010 promovierte er an der Technischen Universität Berlin und ist seither angestellt im Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christian Müller in Berlin.

YONG GUO wurde 1983 in der Shadong Provinz in China geboren und absolvierte 2005 den Bachelor der Ingenieurwissenschaften, im Bereich Landschaftsarchitektur

an der Beijing Forestry University und 2007 den Master der Ingenieurwissenschaften im Bereich Landschaftsarchitektur an der Tsinghua University in Peking. Seit 2009 arbeitet er als Gastdozent am Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin.

PROF. MANFRED GROHMANN wurde 1953 geboren und hat sein Studium als Bauingenieur an der Technischen Hochschule in Darmstadt 1979 abgeschlossen. Seit 1996 ist er Professor für Tragwerkskonstruktion im Fachbereich Architektur der Universität Gesamthochschule Kassel. Daneben hat er Gastprofessuren an der Städelschule, Frankfurt (seit 2000) und an der ESA – École d'Architecture, Paris (seit 2007). Prof. Grohmann und Prof. Bollinger gründeten 1983 das Büro Bollinger+Grohmann Ingenieure. Mittlerweile beschäftigen sie fast 100 Mitarbeiter an fünf Standorten (Frankfurt, Wien, Paris, Oslo und Melbourne). Das Leistungsspektrum reicht von den Schwerpunkten in der Tragwerks- und Fassadenplanung über Geometrie-Entwicklung, Fassadenplanung bis zur Bauphysik.

PROF. DR. PHIL. GESCHE JOOST wurde 1974 in Kiel geboren und ist Professorin für Designforschung an der Universität der Künste Berlin. Seit 2005 leitet sie das Design Research Lab an den Deutschen Telekom Laboratories, An-Institut Technische Universität, Berlin. Sie führt ein 20köpfiges Team und verantwortet als Wissenschaftlerin die Designforschung der zentralen Innovationsabteilung der Telekom. 2008 bis 2010 war sie als Juniorprofessorin an der Technischen Universität Berlin verantwortlich für das Fachgebiet »Interaction Design & Media«. Gemeinsam mit internationalen Partnern entwickelt sie Forschungs- und Lehrprojekte, u. a. zur taktilen Human Computer Interaction, zu Sustainability im Design und zu Gender- und Diversity Aspekten in der Mensch Maschine Interaktion. Kürzlich veröffentlichte sie die Publikationen »Bild-Sprache. Die audio-visuelle Rhetorik des Films« sowie »Design als Rhetorik«. Sie ist Vorsitzende der DGTF (Deutsche Gesellschaft für Designtheorie und Forschung e. V.) und Jurymitglied der Studienstiftung des Deutschen Volkes. 2006 wurde sie als einer der »100 Köpfe von morgen« im Rahmen der Initiative »Deutschland – Land der Ideen« ausgezeichnet. Sie ist Mitglied im Beraterkreis von Peer Steinbrück und wurde 2008 mit dem Nachwuchs-Wissenschaftspreis des Regierenden Bürgermeisters von Berlin ausgezeichnet.

PROF. DR. PHIL. FRIEDRICH KITTLER wurde 1943 in Rochlitz geboren und studierte von 1963 bis 1972 Germanistik, Romanistik und Philosophie an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg im Breisgau. 1976 wurde Kittler mit einer Arbeit über den Dichter Conrad Ferdinand Meyer zum Dr. phil. promoviert. Von 1976 bis 1986 arbeitete er als Wissenschaftlicher Assistent am Deutschen Seminar der Universität Freiburg. 1984 wurde er im Bereich der neueren deutschen Literaturgeschichte habilitiert. Es folgten mehrere Aufenthalte als Visiting Assistant Professor und Visiting Professor an amerikanischen Universitäten wie der University of California, Berkeley, der University of California, Santa Barbara, oder der Stanford University. Von 1986 bis 1990 war er Leiter des DFG-Projekts Literatur und Medienanalyse in Kassel und wurde 1987 als Professor für Neugermanistik an die Ruhr-Universität Bochum sowie 1993 an den Lehrstuhl für Ästhetik & Geschichte der Medien der Humboldt-Universität zu Berlin berufen. Seit 2001 ist Friedrich Kittler stellvertretender Direktor des Hermann von Helmholtz Zentrums für Kulturtechnik und Mitglied der Forschergruppe »Bild Schrift Zahl« (DFG). Von 2008 bis 2010 war er Hubert-Burda-Stiftungsprofessor

für Medienphilosophie an der Humboldt- Universität zu Berlin. Kittler schrieb unter anderem »Aufschreibesysteme 1800/1900« (4. Aufl. 2003), »Grammophon Film Typewriter« (1986), »Draculas Vermächtnis« (1993), »Optische Medien« (2003) und zwei Bücher über griechische Musik und Mathematik (2006 und 2009).

OLAF KOBIELLA wurde 1969 in Hamburg geboren und studierte Architektur an der Technischen Universität Braunschweig und der University of Westminster. Seit 1997 war er Mitarbeiter in unterschiedlichen Architekturbüros in London und Berlin. Seit 2002 ist er als selbständiger Architekt und in der Entwurfslehre tätig.

ANNE KOCKELKORN wurde 1975 geboren und studierte Architektur an der École d'Architecture de Paris-Belleville und an der Kunsthochschule Berlin Weißensee. Seit 2006 ist sie als freie Architekturkritikerin für die Zeitschriften Bauwelt und ARCH+ tätig. Seit 2009 ist sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut gta an der ETH Zürich tätig. Seit 2011 arbeitet sie an einer Dissertation über die Entwicklung des sozialen Wohnungsbaus in der Pariser Banlieue in den 1970er Jahren.

SVEN PFEIFFER wurde 1972 geboren und schloss 2001 das Architekturstudium an der Städelschule Frankfurt ab und ist seit 2005 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin. 2009 gründete er das Büro SPARC für Architektur und Kunst, das Arbeiten für und mit Künstlern und Architekten realisiert, u. a. für Olafur Eliasson. Seit 2010 ist er Vertretungsprofessor für Digitales Entwerfen und Konstruieren an der msa muenster school of architecture.

PROF. DR.-ING. VOLKER SCHMID wurde 1964 geboren und absolvierte das Bauingenieurstudium an der Technischen Universität München. Er promovierte 2000 an der Universität Stuttgart. Seit 2000 arbeitete er bei Ove Arup and Partners, bis 2005 als Associate in London, dann Arup-Berlin. Seit 2008 ist er Professor am Fachgebiet Entwerfen und Konstruieren – Verbundstrukturen am Institut für Bauingenieurwesen der Technischen Universität Berlin.

JENS TANDLER wurde 1977 geboren und schloss 2001 das Bauingenieurstudium an der University of Surrey, England ab. Er war Mitarbeiter im Ingenieurbüro Ove Arup and Partners, London von 2001 bis 2007. Seit 2007 ist er Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Entwerfen und Konstruieren – Verbundstrukturen, Prof. Dr.-Ing. Schmid, an der Technischen Universität Berlin.

PROF. JÜRGEN WEIDINGER wurde 1963 geboren und studierte an der Universität für Bodenkultur Wien, an der Technischen Universität Berlin und an der École Nationale Supérieure du Paysage Versailles. 1995 gründete er das Büro Weidinger Landschaftsarchitekten und arbeitete von 1994–1999 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin. 1998 wurde er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der École Nationale Supérieure du Paysage Versailles, mit Aufnahme der Lehrtätigkeit an Universitäten in Italien, Frankreich, Irland, England. 2007 war er als Gastprofessor an der Peking Universität tätig und seit 2009 ist er Professor am Fachgebiet Entwerfen Objektplanung am Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Er ist stellvertretender Sprecher des Forschungsclusters Entwerfen und Konstruieren des Innovationszentrums Gestaltung von Lebensräumen der Technischen Universität Berlin, organisierte das »Designerly Research« Tsinghua

University Peking – TU Berlin Joint Doctoral Seminar 2010–2011. Seit 2009 wirkt er als Mitglied im Gestaltungsbeirat der Stadt Halle und seit 2008 als External Examiner an der University College Dublin. Aktuelle Projekte sind u. a.: Park auf Autobahndeckel BAB 7 Hamburg Stellingen, Platz der Deutschen Einheit Wiesbaden, Außenanlagen Bundesstiftung Baukultur Potsdam, Außenanlagen Akademie der Bildenden Künste Nürnberg, Außenanlagen NS-Dokumentationszentrum München, Kätcheslachpark Frankfurt Main BA 3 und 4.

SASCHA WEIDNER wurde 1976 geboren und absolvierte zwei Studiengänge mit dem Abschluss Diplom: Freie Kunst und Kommunikationsdesign an der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig. 2004 war er Meisterschüler bei Prof. Dörte Eißfeldt. Er lebt und arbeitet als freier Künstler in Belm und Berlin und wird durch die Galerien Conrads, Düsseldorf und Toni Tápies, Barcelona vertreten. 2010 erhielt er u. a. den Förderpreis des »Kunstpreises Berlin, Jubiläumsstiftung 1848/1948« der Akademie der Künste, Berlin. Weitere zahlreiche Preise und Stipendien liegen vor; u. a. zwei DAAD-Reisestipendien; Stipendium der Villa Vigoni, Italien; Förderpreis Fotografie N-Bank; Künstlerhaus Lukas, Ahrenshoop; 1. Preis des Internationalen Polaroid-Wettbewerbs. Sein Schaffen umfasst zahlreiche Einzel- und Gruppenausstellungen im In- und Ausland; u. a. im Museum Ludwig, Budapest; Kunstmuseum Wolfsburg; The Australian Centre for Photography, Sydney; Deichtorhallen Hamburg; FOAM, Amsterdam; Openeye Gallery, Liverpool; Zephyr/Reiss-Engelhorn-Museen, Mannheim; Kunstmuseum Bochum; Museum für Photographie, Braunschweig. Folgende öffentliche Sammlungen enthalten u. a. seine Werke: Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland, Bonn; Mönchehaus Museum für Moderne Kunst, Goslar; Sammlung der DZ Bank, Frankfurt am Main; Sammlung der N-Bank, Hannover; Sammlung der Stadt Wolfsburg; Huis Marseille - Museum für Fotografie, Amsterdam. Seit 2010 ist er außerdem Lehrbeauftragter für künstlerische Fotografie an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart.

CARL C. ZILLICH wurde 1972 geboren und studierte Architektur an der Universität Kassel und der Columbia University in New York. Als Wissenschaftlicher Mitarbeiter war er von 2002 bis 2008 an der Leibniz Universität Hannover am Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (a_ku) tätig. Seit 2008 arbeitet er bei der Bundesstiftung Baukultur in Potsdam. Seit 2004 realisiert er eigene Architekturprojekte, gibt Gastvorträge und -kritiken an zahlreichen internationalen Universitäten und veröffentlicht Texte zu den Schnittstellen von Architektur und Kunst sowie zur zeitgenössischen Baukultur.

INHALT

Diskussionsstand

Zur Entwurfsforschung

Entwurf und Konstruktion in den Wissenschaften

Durch Entwerfen zum Dr.-Ing.?

Spezifische Transparenz

Entwurf als Forschung

Formen der Relation

Delirium

Figur und Grund

72 Stunden Landschaft

Der Einfluss einfacher geometrischer Formgebungssysteme auf die Wahrnehmung von Raum

Im Atelier

Die Mehrdeutigkeit von Räumen

Research Report

Driver and Driven

Simulation und Manipulation des Schwingungsverhaltens windumströmter Leichtbauwerke

Ein architektonisches Ordnungsmodell computergestützter Entwurfsprozesse

Zahnleisten als Hochleistungsverbindung bei Verbundkonstruktionen

Morphogenese und freier Wille